

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Рабочие программы дисциплин

Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**  
Год начала подготовки **2020**

Место дисциплины в учебном плане	Название дисциплины
Б1.Б	Алгоритмы и языки программирования
Б1.Б	Атомная и ядерная физика
Б1.Б	Векторный и тензорный анализ
Б1.Б	Квантовая механика
Б1.Б	Квантовая радиофизика
Б1.Б	Компьютерные технологии сбора и обработки данных
Б1.Б	Методы математической физики
Б1.Б	Практикум по радиофизическим измерениям
Б1.Б	Радиоэлектроника
Б1.Б	Спутниковые цифровые технологии мониторинга системы Земля
Б1.Б	Статистическая радиофизика
Б1.Б	Теория колебаний
Б1.Б	Теория функций комплексного переменного
Б1.Б	Термодинамика и статистическая физика
Б1.Б	Физика сплошных сред
Б1.Б	Физическая химия
Б1.Б	Физическая электроника

Место дисциплины в учебном плане	Название дисциплины
Б1.Б	Цифровая и микропроцессорная техника
Б1.Б	Численные методы и математическое моделирование
Б1.Б.01	Безопасность жизнедеятельности
Б1.Б.01	Иностранный язык
Б1.Б.01	История
Б1.Б.01	Педагогическая психология
Б1.Б.01	Правоведение
Б1.Б.01	Профессиональная этика
Б1.Б.01	Русский язык и культура речи
Б1.Б.01	Физическая культура и спорт
Б1.Б.01	Философия
Б1.Б.01	Экономика
Б1.Б.02	Аналитическая геометрия
Б1.Б.02	Дифференциальные уравнения
Б1.Б.02	Линейная алгебра
Б1.Б.02	Математический анализ
Б1.Б.02	Теория вероятностей и математическая статистика
Б1.Б.03	Астрофизика
Б1.Б.03	Механика
Б1.Б.03	Молекулярная физика
Б1.Б.03	Оптика
Б1.Б.03	Теоретическая механика
Б1.Б.03	Электричество и магнетизм
Б1.Б.03	Электродинамика
Б1.В	Геофизика
Б1.В	Интегральные уравнения и вариационное исчисление
Б1.В	Полупроводниковая электроника
Б1.В	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
Б1.В.01	Компьютерная радиофизика
Б1.В.01	Основы НИР и НИОКР в радиофизике
Б1.В.01	Технологии приема и передачи цифровых сигналов
Б1.В.ДВ.01.01	Машинное обучение

Место дисциплины в учебном плане	Название дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Методы Монте-Карло
Б1.В.ДВ.01.01	Проектная деятельность
Б1.В.ДВ.01.01	Технологии проектирования цифровых радиофизических устройств
Б1.В.ДВ.01.01	Устройства СВЧ и антенны
Б1.В.ДВ.01.02	Конструирование радиоэлектронных устройств
Б1.В.ДВ.01.02	Методика преподавания физики
Б1.В.ДВ.01.02	Программирование Web-приложений
Б1.В.ДВ.01.02	Проектная деятельность
Б1.В.ДВ.01.02	Функциональная электроника
Б1.В.ДВ.01.03	PR и реклама в бизнесе
Б1.В.ДВ.01.03	Технологическое предпринимательство в профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.01.03	Технологическое проектирование в профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.01.03	Технология разработки бизнес-плана в технологическом предпринимательстве
Б1.В.ДВ.02	Введение в математические методы в радиофизике
Б1.В.ДВ.02	Введение в специальность
Б1.В.ДВ.03	Вычислительная физика
Б1.В.ДВ.03	Обработка эксперимента
Б1.В.ДВ.04	Микропроцессорные системы
Б1.В.ДВ.04	Параллельные вычисления
Б1.В.ДВ.05	Квантовая информатика
Б1.В.ДВ.05	Теория переноса
ФТД.В	Введение в профессию (адаптивная дисциплина для лиц с ограниченными возможностями здоровья)

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Алгоритмы и языки программирования рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 81  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 1

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	22	30	22	30
Лабораторные	50	60	50	60
Сам. работа	81	63	81	63
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Алгоритмы и языки программирования**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>выработка у студентов навыков алгоритмического программирования и навыков работы с компьютером</p> <p>освоение алгоритмического программирования</p> <p>знакомство с возможностями использования компьютера для решения прикладных задач</p> <p>освоение основных методов и средств применения современных информационных технологий для решения типовых задач информационного обеспечения.</p>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-4	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознать опасность и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<p>Типовые операционные системы, их пользовательский интерфейс, организацию файловых систем, особенности работы с компиляторами</p> <p>Основы теории алгоритмов</p> <p>Программное обеспечение, используемое в научной работе</p>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<p>Работать с типовыми операционными системами</p> <p>Разрабатывать алгоритмы для решения задач</p> <p>Применять программное обеспечение, используемое в научной работе</p>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	<p>по применению программно-аппаратных средств для решения типовых задач программирования</p> <p>по созданию программы, её тестированию и отладке с использованием одного из алгоритмических языков программирования</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1.	Обзор языков программирования. Язык Фортран. Алфавит языка. Переменные.	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Алфавит языка. Переменные.	Сам. работа	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 2. Типы данных. Арифметические выражения</b>						
2.1.	Операторы описания. Встроенные типы данных. Стандартные алгоритмы. Приоритет операций	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Операторы описания. Встроенные типы данных. Стандартные алгоритмы. Приоритет операций	Сам. работа	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Линейные алгоритмы	Лабораторные	1	6	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Условные операторы</b>						
3.1.	Ветвление. Условный оператор IF. Оператор множественного выбора SELECT CASE.	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л2.1
3.2.	Условный оператор IF	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л3.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Оператор множественного выбора SELECT CASE.	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Условный оператор IF. Оператор множественного выбора	Сам. работа	1	10	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Циклы</b>						
4.1.	Цикл со счетчиком. Цикл с предусловием.	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Цикл со счетчиком.	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Цикл с предусловием.	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
4.4.	Цикл со счетчиком. Цикл с предусловием.	Сам. работа	1	10	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Массивы</b>						
5.1.	Понятие массива. Описание массивов. Динамические массивы. Использование циклов и массивов.	Лекции	1	4	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Массивы	Лабораторные	1	20	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Понятие массива. Описание массивов. Динамические массивы. Использование циклов и массивов.	Сам. работа	1	15	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Встроенные функции</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.1.	Встроенные математические функции. Встроенные текстовые функции. Встроенные функции для обработки массивов.	Лекции	1	4	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
6.2.	Встроенные математические функции. Встроенные текстовые функции. Встроенные функции для обработки массивов.	Сам. работа	1	6	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 7. Ввод-вывод данных</b>						
7.1.	Операторы ввода-вывода. Атрибуты ввода-вывода.	Лекции	1	4	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
7.2.	Ввод-вывод данных	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
7.3.	Операторы ввода-вывода. Атрибуты ввода-вывода.	Сам. работа	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 8. Программные компоненты</b>						
8.1.	Функции. Подпрограммы. Модули	Лекции	1	4	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
8.2.	Функции	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
8.3.	Подпрограммы	Лабораторные	1	4	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
8.4.	Функции. Подпрограммы. Модули	Сам. работа	1	8	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 9. Метки. Операторы перехода</b>						
9.1.	Метки. Операторы перехода. Указатели. Ссылки. Данные произвольного типа.	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
9.2.	Метки. Операторы перехода. Указатели. Ссылки. Данные произвольного типа.	Сам. работа	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 10. Математическая библиотека SLATEC</b>						
10.1.	Математическая библиотека SLATEC/ Решение систем линейных алгебраических уравнений. Задачи оптимизации. Численное интегрирование.	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
10.2.	Математическая библиотека SLATEC/ Решение систем линейных	Сам. работа	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	алгебраических уравнений. Задачи оптимизации. Численное интегрирование.					
<b>Раздел 11. Графика</b>						
11.1.	Графическая библиотека PGPLOT	Лекции	1	2	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
11.2.	Графическая библиотека PGPLOT	Лабораторные	1	6	ОПК-4, ПК-3	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
11.3.	Графическая библиотека PGPLOT	Сам. работа	1	4	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 12. Контроль</b>						
12.1.	Выполнение экзаменационных заданий по курсу	Экзамен	1	27	ОПК-4	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация подразумевает сдачу лабораторных работ по темам: линейные алгоритмы, условный оператор IF, оператор множественного выбора SELECT CASE, цикл со счетчиком, цикл с предусловием, массивы, ввод-вывод данных, функции, подпрограммы, графический вывод. Типовые задачи.

- Треугольник задается координатами своих вершин на плоскости  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ . Написать и отладить программу выполняющую вычисление площади треугольника.
- С клавиатуры вводятся вещественные числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Написать и отладить программу для определения того, являются ли эти числа сторонами треугольника и, если да, определить его тип: тупоугольный, прямоугольный, остроугольный, равносторонний, равнобедренный. Напишите условие проверки экстремальных случаев, когда одна или несколько сторон равны нулю, либо когда одно из неравенств переходит в равенство (треугольник нулевой площади). Вывести результат работы программы (тип треугольника) на экран.
- Написать и отладить программу-тест, состоящую из пяти вопросов с четырьмя возможными вариантами ответов к каждому вопросу (вопросы и варианты ответов придумать самостоятельно). Пользователь вводит номер ответа на каждый вопрос. За каждый правильный ответ пользователь получает по одному баллу. После прохождения теста на экран выводится суммарный балл пользователя. Предусмотреть возможность ввода несуществующего варианта ответа.
- С клавиатуры вводится вещественное число  $V$ . Написать и отладить программу вывода на экран таблицы соответствия объема нефти от 1 до  $V$  в кубических метрах с объемом в баррелях США, в британских галлонах, в жидкостных британских унциях. Результат вывести на экран с шагом 0.5 м3 в четыре столбца (первый столбец - объем в кубометрах, второй - в баррелях США, третий - в британских галлонах, четвертый - в жидкостных британских унциях).
- Написать и отладить программу поиска суммы всех чисел, вводимых с клавиатуры, предшествующих первому введенному нулю.
- Дан двумерный вещественный массив  $A$  размерностью  $10 \times 10$  заполненный «крестиками» (единицами) и «ноликами» (нули). Проверить не закончена ли игра выигрышем «крестиков»? Считается, что «крестики» выиграли, если на поле найдется по горизонтали, вертикали или диагонали цепочка, состоящая из пяти «крестиков» подряд.
- Модифицируйте исходные коды программ, созданных вами при выполнении практических заданий 1–6 так, чтобы все операции ввода данных с клавиатуры и вывода данных на экран были заменены, соответственно, операциями чтения входных данных из файла и записи результата работы программы в выходной файл. Входной файл должен называться lab-NN-task-ТТ.in (in от англ. input — ввод), а выходной файл — lab-NN-task-ТТ.out (out от англ. output — вывод), где NN — номер практического задания (01, 02 и

т. д.), а ТТ — номер варианта (01, 02 и т. д.).

8. Даны два натуральных числа больше 1000000 (вводятся из файла). Определить, в каком из них сумма цифр больше. Для решения этой задачи следует определить функцию для расчета суммы цифр натурального числа.

9. Квадратное уравнение задается тремя своими коэффициентами. Найти решения этого уравнения или сообщить, что уравнение не имеет решений. Для решения этой задачи следует определить процедуру вычисления дискриминанта и корней уравнения. Корни уравнения (если они существуют) возвращаются в виде массива.

## 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

## 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

См. приложение.

## Приложения

Приложение 1.  [ФОС Алгоритмы и языки программирования-РФ-234.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. Маркус	Современный Fortran на практике: учебник	ДМК Пресс, 2015 // ЭБС "Лань", 2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/73073">http://e.lanbook.com/book/73073</a>
Л1.2	И.В. Черпаков	Основы программирования: учебник и практикум для прикладного бакалавриата	Юрайт, 2018 // ЭБС Юрайт	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/7C1774D9-F5B5-4B45-85E1-BDE450DCC3E2">https://www.biblio-online.ru/book/7C1774D9-F5B5-4B45-85E1-BDE450DCC3E2</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Е.Д. Агафонов, Г.В. Ващенко	Прикладное программирование: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015 // ЭБС "Университетская библиотека Online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435640">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435640</a>

#### 6.1.3. Дополнительные источники

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	Н.В. Волков	Программирование: учебное пособие	Изд-во АлтГУ, 2014 // ЭБС АлтГУ, 2016	<a href="http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/1081">http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/1081</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Электронная библиотечная система Алтайского государственного	<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>

	университета	
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>
Э5	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=102">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=102</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Windows 7 Professional, № 60674416 от 17.07.2012 (бессрочная);  
Office 2010 Professional, № 49464762 от 14.12.2011 (бессрочная);  
Open Office, <http://www.openoffice.org/license.html>  
Visual Studio, <https://code.visualstudio.com/license>  
Python с расширениями PIL, Py OpenGL, <https://docs.python.org/3/license.html>  
FAR, <http://www.farmanager.com/license.php?l=ru>  
7-Zip, <http://www.7-zip.org/license.txt>  
AcrobatReader,  
[http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat\\_com\\_Additional\\_TOU-en\\_US-20140618\\_1200.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf)  
Chrome; <http://www.chromium.org/chromium-os/licenses>  
Eclipse (PHP, C++, Phortran), <http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php>  
DjVu reader, <http://djvureader.org/>  
Lazarus, [http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus\\_Faq#Licensing](http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing)  
Putty, <https://putty.org.ru/licence.html>  
QTEPLOT, <http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html>  
NETBEANS, <https://netbeans.org/about/legal/index.html>  
R STUDIO (open source), <http://www.rstudio.com/>  
MingGW, <http://mingw.org/license>  
Scilab, <http://www.scilab.org/en/scilab/license>

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

При выполнении лабораторных работ преимущество отдается изучению возможностей свободного программного обеспечения: gfortran - компилятор языка программирования Fortran (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), gcc - компилятор языков программирования C, C++ (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), FreePascal - компилятор языка программирования Pascal (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), Geany — среда разработки (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>). Часть изучаемого программного обеспечения доступна в дисплейных классах факультета (Windows-аналоги программ), другая часть размещена на кафедральном сервере 10.0.10.60 под управлением системы GNU/Linux в модификации Ubuntu (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), доступ студентов к которому обеспечивается по сетевым протоколам SSH и HTTP.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
	промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный

Аудитория	Назначение	Оборудование
		ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При выполнении лабораторных работ по каждой из тем рекомендуется разобрать примеры программ, продемонстрировавшихся на лекции, откомпилировать и запустить их. Все лекционные материалы и практические задания расположены на Едином образовательном портале Алтайского государственного университета по адресу <http://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=102> (для доступа к материалам необходима регистрация в домене STUD или MC). Часть лекционных материалов опубликована в учебном пособии «Программирование», размещенном в ЭБС Алтайского государственного университета по ссылке <http://elibrary.asu.ru/handle/asu/1081>

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче экзамена. Продолжительность экзамена - 3 часа 00 минут. Экзаменационный билет состоит из двух разделов по две задачи в каждом разделе. Для получения оценки «удовлетворительно» достаточно для любой задачи написать интерфейс, позволяющий открыть файл с данными, прочитать их и сохранить в виде массивов. Для получения оценки «хорошо» достаточно решить одну задачу из любого раздела. Оценка «отлично» ставится за решение двух задач: любая задача из первого раздела и любая из второго.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Атомная и ядерная физика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 84  
самостоятельная работа 105  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 5

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Лабораторные	30	30	30	30
Практические	24	26	24	26
Сам. работа	105	103	105	103
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров Александр Иванович; ст. преподаватель, Чернов Александр Александрович*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Атомная и ядерная физика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2025 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Приобретение студентами знаний, умений и навыков в соответствии с ФГОС ВО и учебному плану. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по главным положениям атомной и ядерной физике в соответствии с содержанием дисциплины.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	ОПК-1.1 обладает базовыми знаниями, полученными в областях физики, радиофизики, а также в областях математических и естественных наук. ОПК-2.1. Обладает знаниями об основных особенностях постановки и проведения экспериментов с использованием теоретического материала и методических рекомендаций в профессиональной деятельности.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	ОПК-1.2 применять и синтезировать знания из различных областей физики и радиофизики в профессиональной деятельности. ОПК-2.2 проводить теоретические расчеты в рамках научного исследования отдельных объектов, систем и процессов.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	ОПК-1.3 имеет навыки выбора математических и/или физических методов решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками обработки, анализа и представления экспериментальных данных.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение. Экспериментальные основы атомной физики</b>						
1.1.	Введение. Экспериментальные основы атомной физики	Сам. работа	5	4		Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1, Л3.2
1.2.	Введение. Микромир. Планетарная модель атома Резерфорда. Тождественность и устойчивость атомов.	Лекции	5	3		Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1, Л3.2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Модель атома Бора. Волны и кванты. Частицы и волны. Основные экспериментальные данные о строении атома. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенности.					
1.3.	Введение. Экспериментальные основы атомной физики	Практические	5	2		Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1, Л3.2
<b>Раздел 2. Физические принципы квантовой механики</b>						
2.1.	Основы квантово-механических представлений о строении атома. Волновая функция. Операторы физических величин. Простейшие случаи движения микрочастиц и квантование энергии. Квантование момента импульса.	Лекции	5	3		Л2.2, Л2.4, Л3.1, Л3.2
2.2.	Физические принципы квантовой механики	Практические	5	4		Л2.2, Л2.4, Л3.1, Л3.2
2.3.	Физические принципы квантовой механики	Сам. работа	5	8		Л2.2, Л2.4, Л3.2
<b>Раздел 3. Строение и свойства атомов</b>						
3.1.	Одноэлектронный атом. Квантовая модель атома водорода. Многоэлектронные атомы. Атомы щелочных металлов. Электромагнитные переходы в атомах. Спин электрона. Атом в поле внешних сил. Магнитные свойства атома. Спин фотона.	Лекции	5	4		Л2.2, Л2.4
3.2.	Строение и свойства атомов	Практические	5	4		Л2.2, Л2.4
3.3.	Строение и свойства атомов	Сам. работа	5	10		Л2.2, Л2.4
<b>Раздел 4. Строение и свойства молекул</b>						
4.1.	Квантовая механика коллектива частиц. Принцип Паули. Рентгеновские спектры.	Лекции	5	2		Л2.2, Л2.4
4.2.	Строение и свойства молекул	Практические	5	2		Л2.2, Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.3.	Строение и свойства молекул	Сам. работа	5	3		Л2.2, Л2.4
<b>Раздел 5. Квантовые свойства твердых тел и жидкостей</b>						
5.1.	Макроскопические квантовые явления. Типы связи атомов в кристаллической решетке и порядки энергии связи. Фононы. Теплоемкость кристаллов Зонная теория твердых тел. Статистические распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна. Энергия Ферми. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их квантовая природа.	Лекции	5	4		Л2.2
5.2.	Квантовые свойства твердых тел и жидкостей	Практические	5	2		Л2.2, Л2.4
5.3.	Квантовые свойства твердых тел и жидкостей	Сам. работа	5	4		Л2.2, Л2.4
<b>Раздел 6. Введение. Основные свойства атомных ядер</b>						
6.1.	О предмете. Основные обозначения. Общие понятия о ядре. Модель атома Томсона. Открытие атомного ядра. Модель атома Резерфорда. Опыт Резерфорда. Эффективное сечение. Формула Резерфорда. Рассеяние альфа-частиц на ядре $^{208}\text{Pb}$ . Волновые свойства. Дифракционная картина рассеяния. Рассеяние электронов на ядрах. Опыты Хофштадтера. Формула Мотта. Форм-фактор. Распределение заряда в ядре. Распределение заряда в нуклоне и размер нуклона.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
6.2.	Введение. Основные свойства атомных ядер	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
6.3.	Введение. Основные свойства атомных ядер	Сам. работа	5	3		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 7. Энергия связи ядер</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
7.1.	Разнообразие ядер. NZ-диаграмма ядер. Масса и энергия связи ядра. Энергия отделения нуклона. Принцип действия масс-спектрометра. Атомные массы. Удельная энергия связи. Источники ядерной энергии. Некоторые свойства ядерных сил. Модель жидкой капли. Формула Вейцеккера.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.2.	Энергия связи ядер	Практические	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.3.	Энергия связи ядер	Сам. работа	5	6		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 8. Квантовые свойства ядер</b>						
8.1.	Основное и возбуждённые состояния ядра. Диаграмма ядерных уровней. Квантовые характеристики ядерных состояний. Спин ядра. Чётность (орбитальная и внутренняя), чётность системы частиц. Тождественность частиц, статистика, Фермионы и бозоны. Классические статические электромагнитные моменты ядер (электрические моменты, магнитный дипольный момент). Квантовомеханические моменты ядер (электрический квадрупольный момент ядра, наблюдаемый магнитный дипольный момент ядра).	Сам. работа	5	5		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
8.2.	Квантовые свойства ядер	Практические	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 9. Радиоактивный распад</b>						
9.1.	Общие закономерности радиоактивного распада. Квантовомеханическое описание. Виды распада. Альфа-радиоактивность.	Лекции	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Прохождение альфа-частиц через барьер, центробежный барьер. Бета-распад. Нейтрино. Промежуточные бозоны. Гамма-излучение. Классификация фотонов. Правила отбора по чётности. Вероятности электромагнитных переходов в длинноволновом приближении. Разрешённые и запрещённые гамма-переходы.					
9.2.	Радиоактивный распад	Практические	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1
9.3.	Радиоактивный распад	Сам. работа	5	10		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.1
<b>Раздел 10. Ядерные силы</b>						
10.1.	Очевидные свойства ядерных сил. Зависимость ядерных сил от спина. Дейтрон. Нецентральность ядерных сил, волновая функция дейтрона. Зарядовая независимость ядерных сил. Спин-орбитальные силы. Обменный характер нуклон-нуклонных сил. Теория Юкавы. Радиальная форма нуклон-нуклонных сил. Квант ядерного поля. Изоспин частиц и ядер, изомультиплет атомных ядер.	Лекции	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
10.2.	Ядерные силы	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
10.3.	Ядерные силы	Сам. работа	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 11. Ядерные реакции</b>						
11.1.	Законы сохранения в ядерных реакциях. Кинематика ядерных реакций. Порог реакции. Механизмы ядерных реакций. Классификация ядерных реакций.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Составное ядро, сечение образования составного ядра нейтроном в нерезонансной области, формула Брейта-Вигнера. Прямые ядерные реакции.					
11.2.	Ядерные реакции	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
11.3.	Ядерные реакции	Сам. работа	5	5		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 12. Ядерные модели</b>						
12.1.	Ядерные модели. Магические числа. Одночастичная модель оболочек. Магические числа в модели оболочек. Нуклонные конфигурации. Квантовые характеристики основных состояний ядер. Многочастичная модель оболочек. Ограниченность одночастичной модели оболочек. Коллективные возбуждения ядер (вращательные уровни чётно-чётных неферических ядер, колебательные уровни чётно-чётных сферических ядер). Реальный ядерный спектр, характерные энергии возбуждений в ядрах.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
12.2.	Ядерные модели	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
12.3.	Ядерные модели	Сам. работа	5	3		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 13. Деление атомных ядер</b>						
13.1.	Энергия деления. Продукты деления. Механизм деления.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
13.2.	Деление атомных ядер	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
13.3.	Деление атомных ядер	Сам. работа	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 14. Элементарные частицы</b>						
14.1.	Современные ускорители. Основные сведения об элементарных частицах. Время жизни. Структура частиц. Экспериментальные исследования. Теоретические исследования. Типы взаимодействий частиц. Теории в физике частиц. Константы и радиусы взаимодействий. Диаграммы Фейнмана для электромагнитных взаимодействий. Правила Фейнмана. Фундаментальные бозоны.	Лекции	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
14.2.	Элементарные частицы	Практические	5	1		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.2
14.3.	Элементарные частицы	Сам. работа	5	2		Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л3.2
<b>Раздел 15. Лабораторный практикум по атомной физике</b>						
15.1.	Изучение законов теплового излучения. Измерение температуры и интегрального коэффициента излучения методом спектральных отношений. Изучение законов фотоэффекта и измерение постоянной Планка. Внешний фотоэффект. Изучение структуры спектра атомов водорода. Опыт Франка и Герца. Распределение электронов по скоростям при термоэлектронной эмиссии. Контактная разность потенциалов. Изучение структуры молекулярного спектра двухатомных молекул. Изучение аномального эффекта Зеемана.	Лабораторные	5	18		Л2.2, Л2.4
15.2.	Лабораторный практикум по атомной физике	Сам. работа	5	18		Л2.2, Л2.4
<b>Раздел 16. Лабораторный практикум по ядерной физике</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
16.1.	Дозиметрия ионизирующих излучений. Счетчик Гейгера-Мюллера. Изучение взаимодействия гамма-излучения с веществом. Изучение гамма-излучения радиоактивными веществами. Сцинтилляционный гамма-спектрометр. Регистрация мюонов космического излучения и определение их энергетического спектра. Исследование аннегиляции позитронов методом угловой корреляции. Рождение и распад Z-бозонов.	Лабораторные	5	12		Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2, Л2.4
16.2.	Лабораторный практикум по ядерной физике	Сам. работа	5	18		Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2, Л2.4
16.3.	Срез знаний по всем разделам курса	Экзамен	5	27		

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<p>Экспериментальные основы атомной и ядерной физики.  Физические принципы квантовой механики.  Строение и свойства атомов.  Строение и свойства молекул.  Квантовые свойства твердых тел и жидкостей.  Свойства атомных ядер.  Энергия связи ядер.  Квантовые свойства ядер.  Деление атомных ядер.  Радиоактивный распад.  Ядерные силы.  Ядерные реакции.  Ядерные модели.  Элементарные частицы.</p>
5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
См. приложение.
Приложения

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Н.Г. Гончарова, Б.С. Ишханов, И.М.Капитонов.	Частицы и атомные ядра. Задачи с решениями и комментариями: учеб.-метод. пособие	М.: Физматлит, 2013//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/59636">https://e.lanbook.com/book/59636</a>
Л1.2	И. М. Капитонов	Введение в физику ядра и частиц: учеб.	М.: Физматлит, 2010//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2189">https://e.lanbook.com/book/2189</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	А.И. Гончаров, О.В. Журенков, В.А. Литвинов и др.	Практикум по ядерной физике: учебн. пособие	АлтГУ, 2013//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
Л2.2	Д.В. Сивухин	Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2002//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2315">https://e.lanbook.com/book/2315</a>
Л2.3	А. А. Чернов	Физика атомного ядра: учеб.-метод. пособие	АлтГУ, 2017//ЭБ	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4204">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4204</a>
Л2.4	Д.В. Сивухин, И.А. Яковлев	Сборник задач. Том 5. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2318">https://e.lanbook.com/book/2318</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	А. А. Лагутин, А. А. Чернов	Прохождение частиц через потенциальный барьер: метод. указания	АлтГУ, 2006//ЭБ	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4202">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4202</a>
Л3.2	А. А. Лагутин, А. А. Чернов	Нерелятивистский предел уравнения Дирака: метод. указания	АлтГУ, 2012//ЭБ	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4201">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4201</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Электронная библиотечная система		<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>	



	Алтайского государственного университета	
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>
Э5	Атомная физика (образовательный проект А. Н. Варгина)	<a href="http://www.ph4s.ru/book_ph_atom.html">http://www.ph4s.ru/book_ph_atom.html</a>
Э6	Ядерная физика (образовательный проект А. Н. Варгина)	<a href="http://www.ph4s.ru/book_ph_yadro.html">http://www.ph4s.ru/book_ph_yadro.html</a>
Э7	Ядерная физика в Интернете (проект ФФ МГУ и НИИЯФ МГУ)	<a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru">http://nuclphys.sinp.msu.ru</a>
Э8	Атомная и ядерная физика (на сервере кафедры РИТФ АлтГУ)	<a href="https://theory.asu.ru/~chernov/атомная_и_ядерная_физика/">https://theory.asu.ru/~chernov/атомная_и_ядерная_физика/</a>
Э9	Курс в Moodle "Атомная и ядерная физика"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6495">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6495</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Операционная система Windows или Linux Пакет офисных приложений Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р

Аудитория	Назначение	Оборудование
		<p>МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ</p>
<p>309К</p>	<p>лаборатория ядерной физики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1шт.; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка BenQ модель МР622 - 1 единица; стенд лабораторный "Электронно-лучевая трубка"; стенд лабораторный "Газоразрядная лампа"; стенд лабораторный "Счетчик Гейгера-Мюллера"; стенд лабораторный "Мюонный сцинтилляционный детектор"; стенд лабораторный "Фото-электронный умножитель"; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу "Атомная и ядерная физика".</p>
<p>302К</p>	<p>лаборатория оптики и атомной физики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная 1 шт.; гониометр Г-5; гониометр Г-5; модульный учебный комплекс МУК - О; модульный учебный комплекс МУК - ОК; моноблок RAMEC Gale Custom G1610/ H61M-DG3/4 Гб ОЗУ/500 Гб НЖМД; сахариметр универсальный СУ-4; спектрометр оптоволоконный малогабаритный USB4000-UV-VIS; электромагнит ЭМ-1; вольтметр В2-23; вольтметр В7-21; гараж лод.; интерферометр Фабри-Перо; источник питания 3217 (стабилизатор); Лаб. изучение фотоэффекта; лазерная указка; микрометр окулярный; микроскоп Биолам Л211.</p>
<p>Учебная аудитория</p>	<p>для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и</p>	<p>Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)</p>

Аудитория	Назначение	Оборудование
	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические материалы, необходимые для получения (и оценки) знаний, умений и навыков по дисциплине (на различных этапах), находятся в интернете (на сервере кафедры РИТФ) по адресу: [https://theory.asu.ru/~chernov/атомная\\_и\\_ядерная\\_физика/](https://theory.asu.ru/~chernov/атомная_и_ядерная_физика/).

Оценка начального этапа формирования компетенции по дисциплине производится двумя контрольными работами (продолжительность каждой – 1 час 10 минут).

Оценка базового этапа формирования компетенции по дисциплине производится на экзамене (продолжительность – 2 час 30 минут).



Программу составил(и):

*д-р физ.-мат. наук, профессор, Сагалаков Анатолий Михайлович*

Рецензент(ы):

*канд. физ.-мат. наук, доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Векторный и тензорный анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 09.06.2022 г. № 9

Срок действия программы: 2020-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Макаров Сергей Викторович*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 09.06.2022 г. № 9

Заведующий кафедрой *Макаров Сергей Викторович*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целью освоения дисциплины "Векторный и тензорный анализ" является изучение теоретических основ классического векторного анализа в трехмерном евклидовом пространстве, а также современного векторного и тензорного анализа в пространствах произвольного числа измерений.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б
-------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	понятия тензора, ранга тензора; основные понятия тензорной алгебры (сложение, умножение, свертывание тензоров, симметрирование, альтернирование и др.);
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	преобразовать компоненты тензора при переходе к криволинейным координатам; производить основные действия над тензорами и тензорными полями
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Навыками вычисления основных показателей тензорного и векторного полей

## 4. Структура и содержание дисциплины



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1.</b>						
1.1.	Элементы векторной алгебры	Лекции	2	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.2.	Тензорная алгебра	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.3.	Основные определения и теоремы векторного и тензорного анализа	Лекции	2	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.4.	Дифференциальные операции векторного анализа в криволинейных координатах	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.5.	Сложение, умножение, свертывание тензоров. Поднимание/опускание	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	индексов. Подстановка индексов. альтернирование тензоров.					
1.6.	Градиент, дивергенция, ротор	Сам. работа	2	20	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.7.	Основные определения и теоремы векторного и тензорного анализа Дифференциальные операции и операторы: циркуляция векторного поля; производная по направлению, градиент скалярного поля (оператор «набла»); поток векторного поля; дивергенция векторного поля; вихрь векторного поля.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.8.	Решение задач векторной алгебры	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.9.	Оператор Лапласа в криволинейных системах координат	Сам. работа	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.10.	Определение криволинейной системы координат. Коэффициенты Ламэ. Локальный базис. Цилиндрическая, сферическая системы координат.	Практические	2	9	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.11.	Оператор Гамильтона	Сам. работа	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.12.	Разложение непрерывного векторного поля на потенциальное и соленоидальное.	Сам. работа	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.13.	Симметрирование,	Сам. работа	2	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1
1.14.	Приведение тензора к главным осям	Сам. работа	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Определить направление и величину наибольшего роста скалярного поля  $U = x^2 + 2xy^2 - z^3$ , в точке  $M_0(1,1,3)$ .

<p>2. Показать, что векторы <math>a = \{-1; 4; 1\}</math>, <math>b = \{0; 4; 1\}</math>, <math>c = \{1; -2; 1\}</math> образуют базис, и разложить вектор <math>d = \{3; 4; -5\}</math> по этому базису.</p> <p>3. Из векторов <math>a = \{6, -4, -5\}</math>, <math>b = \{3, 3, 2\}</math>, <math>c = \{-1, -5, 1\}</math> и <math>d = \{-4, 5, -2\}</math> выделить аффинный базис и разложить по этому базису вектор <math>g = \{3, -3, 8\}</math>.</p> <p>4. Найти смешанное произведение векторов: <math>a = \{3, 4, 5\}</math>, <math>b = \{-3, 4, -2\}</math>, <math>c = \{1, 3, -1\}</math> и определить объем параллелепипеда, построенного на векторах сомножителях.</p> <p>5. Вычислить циркуляцию векторного поля: вдоль окружности, полученной пересечением сферы <math>x^2 + y^2 + z^2 = 1</math> с плоскостью <math>x + y + z = 0</math>. Обход контура осуществляется против часовой стрелки, если смотреть из точки <math>M(1, 1, 0)</math>.</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<p>ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 03.03.02 ФИЗИКА и РУП не предусмотрены</p>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
см. приложение (ФОС)
<b>Приложения</b>
<p>Приложение 1.  <a href="#">2020-2021_03_03_02 -векторный и тензорный анализ для проведения повторной промежуточной аттестации.docx</a></p> <p>Приложение 2.  <a href="#">2020-2021_03_03_02 -векторный и тензорный анализ.docx</a></p>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Аквис М.А., Гольдберг В.В.	Тензорное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Физматлит, 2005	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67297">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67297</a>
Л1.2	Б.А. Горлач	Тензорная алгебра и тензорный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие	СПб.: Лань, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/56160">https://e.lanbook.com/book/56160</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	В.К. Андреев	Математические модели механики сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие	СПб.: Лань, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/67464">https://e.lanbook.com/book/67464</a>
Л2.2	В.С. Литвинова	Векторный анализ электрической цепи наноконтакта металл- полупроводник [Электронный ресурс]: пособие	Лань, 2014	<a href="https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/172173/#1">https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/172173/#1</a>
Л2.3	И.Э. Келлер	Тензорное исчисление [Электронный ресурс]: учебное	СПб.: Лань, 2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/3814">https://e.lanbook.com/book/3814</a>



	пособие	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>
Э1	Векторный и тензорный анализ, автор Сагалаков А.М.	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=796">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=796</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
<p>Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  OriginLab Origin Pro 8.0 (OriginLab), 2008-2012 г. - бесплатный софт  MatLAB 7 (MathWorks), 2010-2012 г. - бесплатный софт  MathCAD 14/15 (Parametric Technology Corporation), 2007-2012 гг. - бесплатный софт  Mathematica (Wolfram Research, Inc <a href="http://www.wolfram.com">www.wolfram.com.</a>)- бесплатный софт  Google SketchUp - бесплатный софт  3DCrafter - бесплатный софт  Art of Illusion - бесплатный софт  Creo Elements / Direct - ранее CoCreate - бесплатный софт  DrawPlus Starter Edition - бесплатный софт  FreeCAD - бесплатный софт</p> <p>7-Zip  AcrobatReader</p>		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
<p>Информационные системы  Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета - <a href="http://lib.mexmat.ru">http://lib.mexmat.ru</a></p>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию законов физики для широкого спектра задач в различных областях.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Векторный и тензорный анализ» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;

- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и заданиям;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Векторный и тензорный анализ» рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам по предложенным преподавателем тема и методическим указаниям;
- своевременно выполнять практические задания, лабораторные работы.
- своевременно и систематически защищать результаты своих экспериментальных исследований.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания (Case-study - анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), выполнение которых контролируется и обсуждается (групповое обсуждение) на практических занятиях или перед выполнением лабораторных работ (сократический диалог - подразумевающий постановку особых вопросов в процессе беседы, которые способствуют работе мышления, концентрации внимания, адекватной оценке текущей дискуссии и своей в ней роли);
- промежуточные задания, во время практических или лабораторных работ (в форме дискуссий, дебатов) для выявления знаний по основным элементам новых разделов теории или методике проведения экспериментальных заданий;
- построение "дерева решений" для проведения наиболее эффективного анализа методики эксперимента, непосредственного выполнения экспериментальных исследований в ходе лабораторных работ;
- обсуждают задания практических и лабораторных работ методом "Займи позицию", помогающем выяснить, какой спектр мнений может существовать по обсуждаемому вопросу и предоставляет возможность высказаться каждому, продемонстрировать различные мнения, а затем обосновать свою позицию, найти и выразить самые убедительные аргументы, сравнить их с аргументами других.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Квантовая механика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 56  
самостоятельная работа 61  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 6

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Сам. работа	61	61	61	61
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Квантовая механика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Формирование у студентов представления о квантовомеханических закономерностях, лежащих в основе современной физики и ее фундаментальных приложений.</p> <p>Формулировка основных принципов квантовой механики.</p> <p>Формирование у студента качественных представлений о физической природе явлений, подчиняющихся квантовым закономерностям.</p> <p>Развитие умения формулировать и решать типовые задачи квантовой механики, оценивать порядок физической величины.</p> <p>Формулировка представлений о границах применимости физических моделей.</p> <p>Формирование у студента способности к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<p>постулаты квантовой теории;</p> <p>квантовую теорию гармонических колебаний;</p> <p>общую теорию момента количества движения, включая спиновый;</p> <p>основы релятивистской квантовой теории, основанной на уравнениях Клейна-Фока и Дирака.</p>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<p>находить аналитические решения задач квантовой теории;</p> <p>осуществлять математическую постановку задач квантовой теории, практически применять теоретические знания при решении физических задач;</p> <p>использовать при работе справочную и учебную литературу;</p> <p>приобретать новые знания, используя современные образовательные информационные технологии.</p>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	применением математического аппарата для решения типовых задач квантовой механики.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Физические основы квантовой механики.</b>						
1.1.	Эксперименты конца XIX – начала XX века и их интерпретация. Дуализм явлений микромира, дискретные свойства волн, волновые свойства частиц.	Лекции	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Волновая функция. Принцип суперпозиций. Волны Де Бройля. Наблюдаемые и состояния. Чистые и смешанные состояния. Уравнение Шрёдингера. Уравнение непрерывности. Принцип соответствия. Соотношения между классической и квантовой механикой. Стационарное уравнение Шрёдингера. Прохождение через потенциальный барьер. Туннельный эффект.					
1.2.	Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Прохождение через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор: энергетический спектр, собственные функции, матричные элементы, понижающий и повышающий операторы.	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.2
1.3.	Эксперименты конца XIX – начала XX века и их интерпретация. Волновая функция. Принцип суперпозиций. Волны Де Бройля. Уравнение Шрёдингера. Уравнение непрерывности. Принцип соответствия. Предельный переход к классической механике. Стационарное уравнение Шрёдингера. Частица в однородной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Прохождение через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор: энергетический спектр, собственные функции, матричные элементы, понижающий и повышающий операторы. Квазиклассическое приближение. Правило квантования Бора-Зоммерфельда.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 2. Математический аппарат квантовой механики.</b>						
2.1.	<p>Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов.</p> <p>Ортонормированность и полнота собственных функций. Постулаты квантовой механики.</p> <p>Среднее значение физической величины.</p> <p>Операторы координаты, импульса, момента импульса. Оператор Гамильтона. Теория представлений. Операторы координаты и импульса в импульсном представлении.</p> <p>Принцип неопределенностей.</p> <p>Дифференцирование операторов по времени.</p> <p>Квантовые скобки Пуассона. Интегралы движения.</p>	Лекции	6	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.2.	<p>Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов.</p> <p>Среднее значение физической величины.</p> <p>Операторы координаты, импульса, момента импульса. Оператор Гамильтона. Операторы координаты и импульса в импульсном представлении.</p> <p>Унитарные преобразования.</p> <p>Соотношение неопределенностей.</p> <p>Квантовые скобки Пуассона. Интегралы движения.</p>	Практические	6	6	ОПК-1	Л1.2
2.3.	<p>Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов.</p> <p>Ортонормированность и полнота собственных функций. Постулаты квантовой механики.</p> <p>Среднее значение физической величины.</p> <p>Операторы координаты, импульса, момента импульса. Оператор</p>	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Гамильтона. Понятие о представлении. Операторы координаты и импульса в импульсном представлении. Унитарные преобразования. Соотношение неопределенностей. Понятие о полном наборе наблюдаемых. Дифференцирование операторов по времени. Квантовые скобки Пуассона. Интегралы движения. Теоремы Эренфеста. Представления при описании временной эволюции квантовой системы (Шредингера, Гайзенберга, представление взаимодействия). Обозначения Дирака.					
<b>Раздел 3. Движение в центрально-симметричном поле.</b>						
3.1.	Собственные функции и собственные значения операторов квадрата момента импульса и проекции момента на данное направление. Теория момента. Общая теория движения в центральном поле. Атом водорода: энергетический спектр, собственные функции	Лекции	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
3.2.	Собственные функции и собственные значения операторов квадрата момента импульса и проекции момента на данное направление. Разделение переменных, радиальное уравнение Шрёдингера, асимптотическое поведение радиальной компоненты волновой функции. Свободное движение частицы с определенным значением момента импульса. Движение частицы в сферически симметричной яме. Ротатор. Атом водорода: энергетический спектр, собственные функции.	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.2
3.3.	Перестановочные соотношения для	Сам. работа	6	12	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	операторов компонент момента импульса. Собственные функции и собственные значения операторов квадрата момента импульса и проекции момента на данное направление. Сложение моментов импульса. Общая теория движения в центральном поле. Разделение переменных, радиальное уравнение Шрёдингера, асимптотическое поведение радиальной компоненты волновой функции. Свободное движение частицы с определенным значением момента импульса. Движение частицы в сферически симметричной яме. Ротатор. Атом водорода: энергетический спектр, собственные функции.					
<b>Раздел 4. Теория возмущений.</b>						
4.1.	Теория возмущений для стационарных задач. Теория возмущений при наличии вырождения. Теория нестационарных возмущений. Общая теория переходов. Квантовые переходы в случае возмущений, изменяющихся со временем по гармоническому закону.	Лекции	6	4	ОПК-1	Л1.1
4.2.	Теория возмущений для стационарных задач. Теория возмущений при наличии вырождения. Теория нестационарных возмущений. Эффекты Штарка и Зеемана. Вероятность квантовых переходов под действием возмущения. Квантовые переходы в случае возмущений, изменяющихся со временем по гармоническому закону. Переходы в непрерывном спектре. Золотое правило Ферми.	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
4.3.	Теория возмущений для	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	стационарных задач. Теория возмущений при наличии вырождения. Теория нестационарных возмущений. Эффекты Штарка и Зеемана. Общая теория переходов. Квантовые переходы в случае возмущений, изменяющихся со временем по гармоническому закону. Переходы в непрерывном спектре. Золотое правило Ферми.					
<b>Раздел 5. Полуклассическая теория взаимодействия излучения с веществом.</b>						
5.1.	Индucedированное излучение и поглощение. Понятие о спонтанном излучении. Коэффициенты Эйнштейна. Квантомеханическое выражение для коэффициентов Эйнштейна. Правила отбора для дипольного излучения (осциллятор, ротатор, атом водорода). Элементарная квантовая теория дисперсии.	Лекции	6	4	ОПК-1	Л1.1
5.2.	Правила отбора для дипольного излучения (осциллятор, ротатор, атом водорода). Элементарная квантовая теория дисперсии.	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.2
5.3.	Индucedированное излучение и поглощение. Понятие о спонтанном излучении. Коэффициенты Эйнштейна. Квантомеханическое выражение для коэффициентов Эйнштейна. Правила отбора для дипольного излучения (осциллятор, ротатор, атом водорода). Элементарная квантовая теория дисперсии.	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2
<b>Раздел 6. Релятивистская квантовая механика.</b>						
6.1.	Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение Дирака. Релятивистская инвариантность. Плотность вероятности и поток вероятности в теории Дирака. Спин. Переход от	Лекции	6	4	ОПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уравнения Дирака к уравнению Паули. Спиновый магнитный момент электрона. Решение уравнения Дирака для свободной частицы. Отрицательные энергии. Позитрон. Понятие об электрон-позитронном и электромагнитном вакууме.					
6.2.	Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение Дирака. Плотность вероятности и поток вероятности в теории Дирака. Спин частиц, описываемых уравнением Дирака. Приближенное уравнение Дирака. Сверхтонкая структура уровней атома водорода. Решение уравнения Дирака для свободной частицы.	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.2
6.3.	Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение Дирака. Релятивистская инвариантность. Плотность вероятности и поток вероятности в теории Дирака. Спин частиц, описываемых уравнением Дирака. Переход от уравнения Дирака к уравнению Паули. Спиновый магнитный момент электрона. Приближенное уравнение Дирака. Контактное и спин-орбитальное взаимодействия. Энергетический спектр релятивистской частицы. Тонкая структура спектра атома водорода. Лэмбовский сдвиг. Сверхтонкая структура уровней атома водорода. Решение уравнения Дирака для свободной частицы. Отрицательные энергии. Позитрон. Понятие об электрон-позитронном и электромагнитном вакууме. Аномальный магнитный момент электрона.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 7. Основы квантовой теории многих частиц.</b>						
7.1.	Принцип тождественности	Лекции	6	2	ОПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	одинаковых частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции, связь со спином частиц. Принцип Паули. Понятие о методе самосогласованного поля. Атом. Периодическая система элементов Менделеева.					
7.2.	Приближенные методы исследования систем, состоящих из многих тождественных частиц. Понятие о методе самосогласованного поля. Атом гелия. Движение электрона в периодическом поле.	Практические	6	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
7.3.	Принцип неразличимости тождественных частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции, связь со спином частиц. Принцип Паули. Приближенные методы исследования систем, состоящих из многих тождественных частиц. Понятие о методе самосогласованного поля. Атом гелия. Строение сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. Молекула водорода. Химическая связь. Валентность. Движение электрона в периодическом поле. Представление вторичного квантования. Основные идеи современной квантовой теории поля.	Сам. работа	6	9	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
7.4.	Срез знаний по всем разделам курса	Экзамен	6	27		

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Контрольные вопросы и задания представлены в УМКД.

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Физические основы квантовой механики.  
 Математический аппарат квантовой механики.  
 Интегралы движения.  
 Движение в центральном поле.  
 Теория возмущений для стационарных задач.  
 Нестационарные возмущения. Квантовые переходы.  
 Коэффициенты Эйнштейна. Квантомеханическое выражение для коэффициентов Эйнштейна.  
 Уравнение Дирака. Спин частиц, описываемых уравнением Дирака.  
 Переход от уравнения Дирака к уравнению Паули.  
 Метод самосогласованного поля.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

#### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Квантовая механика РФ.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко	Начальные главы квантовой механики: учеб. пособие	Москва : Физматлит (ЭБС "Лань"), 2006	<a href="https://e.lanbook.com/book/2193">https://e.lanbook.com/book/2193</a>
Л1.2	П.В. Елютин, В.Д. Кривченков	Квантовая механика с задачами: учеб. пособие	Москва : Физматлит (ЭБС "Лань"), 2001	<a href="https://e.lanbook.com/book/48207.2">https://e.lanbook.com/book/48207.2</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц	Теоретическая физика Т.3. Квантовая механика (нерелятивистская теория): учебник	Москва : Физматлит (ЭБС "Лань"), 2001	<a href="https://e.lanbook.com/book/2380">https://e.lanbook.com/book/2380</a>
Л2.2	А.Ю. Хренников	Введение в квантовую теорию информации: учебник	Москва : Физматлит, 2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/2176">https://e.lanbook.com/book/2176</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	ЭБС «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )	
Э2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> )	
Э3	Квантовая теория, автор Лагутин А.А.	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4632">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4632</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>
Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> )

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

см. ФОС в приложении
----------------------



Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Щербинин Всеволод Владиславович*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины  
**Квантовая радиофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний о фундаментальных законах, физических процессах и явлениях, возникающих в квантовой радиофизике. Знакомство с основными понятиями, законами и моделями квантовой радиофизики. Знакомство с экспериментальными и теоретическими методами исследований систем квантовой радиофизики.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	О современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в данной области исследований. О перспективных направлениях исследований в области квантовой радиофизики.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Проводить научные исследования поставленных проблем. Осваивать новые методы научных исследований в области квантовой радиофизики. Осваивать новые теории и модели.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Обрабатывать полученные результаты научных исследований на современном уровне и проводить их анализ. Работать с учебной и научной литературой.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Радиационные процессы в квантовой теории атома.</b>						
1.1.	Спонтанные и индуцированные переходы. Вероятности переходов. Коэффициенты Эйнштейна и их вычисление.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.2.	Излучение электромагнитных волн совокупностью когерентных источников	Сам. работа	7	8	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Методы создания инверсионной разности населенностей. Отклик среды на действие электромагнитного поля. Механизмы оптической нелинейности сред.</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.1.	Поглощение и усиление излучения, распространяющегося в среде. Активная среда. Методы накачки.	Сам. работа	7	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.2.	Эффект насыщения. Механизмы оптической нелинейности сред.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Компьютерное моделирование создания инверсной заселенности в среде.	Лабораторные	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.4.	Компьютерное моделирование эффекта насыщения	Лабораторные	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Принцип действия оптического квантового генератора.</b>						
3.1.	Открытые резонаторы лазеров. Потери. Моды. Устойчивость резонаторов. Гауссовы пучки	Сам. работа	7	6	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
3.2.	Непрерывная и импульсная лазерная генерация. Модуляция добротности.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
3.3.	Компьютерное моделирование условий генерации лазерного излучения.	Лабораторные	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 4. Основные типы лазеров.</b>						
4.1.	Основные типы и разновидности лазеров, устройство, принцип действия, характеристики излучения.	Лекции	7	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
4.2.	Рубиновый лазер	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
4.3.	Гелий-неоновый лазер.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
4.4.	Элементы зонной теории полупроводников. Полупроводниковый лазер.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
4.5.	Определение длины волны лазерного излучения по дифракционной картине.	Лабораторные	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 5. Спектр излучения оптических квантовых генераторов..Лазерная спектроскопия.</b>						
5.1.	Ширина и форма спектральной линии, виды	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уширения.					
<b>Раздел 6. Квантовая теория свободного электромагнитного поля, квантовая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом, механизмы уширения спектральных линий, релаксация, квантовая кинетика, взаимодействие двухуровневой среды с резонансным электромагнитным полем. Многофотонные процессы.</b>						
6.1.	Квантовая теория свободного электромагнитного поля.	Сам. работа	7	6	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
6.2.	Квантовая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом. Многофотонные процессы.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.2
6.3.	Квантовая кинетика.	Сам. работа	7	8	ОПК-1	Л2.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля по разделам и темам дисциплины в полном объеме размещены в онлайн-курсе на образовательном портале "Цифровой университет АлтГУ" – <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6963>.

ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1: способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. На чем основана работа лазера?

- а) На явлении фотоэффекта при взаимодействии частиц с веществом активной области лазера.
- б) На явлении индуцированного излучения при инверсии населённости энергетических уровней.
- в) На использовании спонтанного излучения при переходе частиц с верхнего энергетического уровня на нижний.
- г) На использовании энергии фотонов.

Ответ: б

Вопрос 2. Какая из перечисленных ниже причин нарушает временную когерентность излучения?

- а) Источник имеет конечные размеры.
- б) Фаза волны, испускаемой различными частями источника, не равны друг другу.
- в) Излучение не строго монохроматично.

Ответ: в

Вопрос 3. Какой из нижеперечисленных резонаторов устойчив во всех случаях, т.е. обеспечивает устойчивую генерацию при небольших отклонениях от идеальной геометрии?

- а) Резонатор Фабри-Перо.
- б) Полуконфокальный.
- в) Конфокальный.
- г) Концентрический.

Ответ: б

Вопрос 4. Как называется оптический резонатор, составленный из двух сферических зеркал, центры кривизны которых расположены посередине на равном расстоянии между ними?

- а) конфокальный;
- б) концентрический;

- в) кольцевой;
  - г) плоскопараллельный;
  - д) полуконцентрический.
- Ответ: б

Вопрос 5. Накачка лазера электромагнитным излучением оптического называется...

- а) химической накачкой.
- б) ядерной накачкой.
- в) электрической накачкой.
- г) оптической накачкой.
- д) электронной накачкой.

Ответ: г

Вопрос 6. Для среды с инверсной заселенностью (лазерной) коэффициент поглощения...

- а) положительный;
- б) равен бесконечности;
- в) равен нулю;
- г) отрицательный;
- д) равен единице.

Ответ: г

Вопрос 7. Индуцированное излучение – это...

- а) излучение спонтанное;
- б) излучение вынужденное, стимулированное внешним излучением;
- в) излучение вынужденное, стимулированное внутренним излучением;
- г) излучение альфа частиц;
- д) радиоактивное излучение.

Ответ: б

Вопрос 8. Замкнутую полость, состоящую из отражающих поверхностей и содержащую внутри себя диэлектрическую среду, называют...

- а) пассивным оптическим резонатором;
- б) активным оптическим элементом;
- в) излучателем лазера;
- г) поляризатором;
- д) модулятором.

Ответ: а

Вопрос 9. Укажите основной способ накачки, применяемый в газовых лазерах.

- а) Химические реакции.
- б) Воздействие мощного источника света.
- в) Нагрев.
- г) Электрический разряд.
- д) Переход электрона с полупроводника одного типа на другой.

Ответ: г

Вопрос 10. Укажите переход, соответствующий лазерной генерации при трехуровневой схеме накачки.

- а) С третьего на второй.
- б) С третьего на первый.
- в) Со второго на третий.
- г) С первого на третий.
- д) Со второго на первый.

Ответ: д

Вопрос 11. Пороговое значение энергии накачки лазера – это...

- а) минимальная энергия накачки, способная инициировать процесс лазерной генерации;
- б) минимальная энергия генерации, деленная на два;
- в) максимальная энергия генерации, деленная на два;
- г) максимальная энергия генерации плюс минимальная энергия генерации, деленная на два;
- д) корень квадратный из минимальной энергии генерации.

Ответ: а

Вопрос 12. Твердотельный лазер – это лазер, в котором в качестве активной среды используются...

- а) газы;
- б) кристаллы или стекла, активированные посторонними ионами;
- в) возбужденные нейтральные атомы, молекулы или слабоионизованная тлеющим электрическим разрядом плазма;
- г) жидкости.
- д) твёрдые полупроводники.

Ответ: а

Вопрос 13. Устройство, содержащее отражатель, активный элемент и лампу накачки, называется...

- а) активатором.
- б) резонатором.
- в) квантроном.
- г) лазером.
- д) излучателем.

Ответ: д

Вопрос 14. Какой физический смысл имеет понятие "вероятность перехода", используемое в лазерной физике?

- а) Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды.
- б) Отношение числа испущенных или поглощенных квантов к числу взаимодействующих со светом частиц.
- в) Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды в секунду.
- г) Отношение числа взаимодействующих со светом частиц к числу испущенных или поглощенных квантов.

Ответ: в

Вопрос 15. Пороговое условие стационарной генерации лазера определяется...

- а) равенством коэффициента усиления света, прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.
- б) равенством коэффициента усиления активной среды сумме полезных и вредных потерь резонатора.
- в) равенством коэффициента усиления активной среды полезным потерям на зеркалах резонатора.
- г) равенством коэффициента усиления света, дважды прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.

Ответ: б

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценка проставляется следующим образом: "зачтено" – верно выполнено более 50% заданий и более 50% заданий на лабораторных работах; "не зачтено" – верно выполнено 50% и менее 50% заданий; студенты, выполнившие 50% и менее заданий на лабораторных работах к тестированию не допускаются.

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Какая из перечисленных ниже причин не нарушает пространственной когерентности излучения?

- а) Излучение не строго монохроматично.
- б) Источник имеет конечные размеры.
- в) Фаза волны, испускаемой различными частями источника, не равны друг другу.

Ответ: а

Вопрос 2. За счёт чего обеспечивается узкая направленность лазерного излучения?

- а) За счёт наличия фокусирующей системы линз.
- б) За счёт того, что усиливаются лишь волны, распространяющиеся вдоль оптической оси резонатора.
- в) За счёт наличия кожуха, поглощающего излучение, направленное в стороны.
- г) За счёт того, что под действием накачки возбуждается только излучение вдоль оси резонатора.

Ответ: б

Вопрос 3. Какие переходы называются спонтанными?

- а) Переходы с нижнего уровня на верхний с поглощением фотона.
- б) Переходы с нижнего уровня на верхний без испускания фотонов - за счёт взаимодействия с термостатом.
- в) Переходы с верхнего уровня на нижний с испусканием фотона.
- г) Переходы с верхнего уровня на нижний без испускания фотонов - за счёт взаимодействия с термостатом.

Ответ: в

Вопрос 4. Основным функциональным элементом лазера, в котором энергия накачки преобразуется в лазерное излучение, является...

- а) излучатель лазера;
- б) активная среда;
- в) резонатор;
- г) осветитель;
- д) источник питания.

Ответ: б

Вопрос 5. Переход атома в возбужденное состояние сопровождается...

- а) поглощением кванта света;
- б) испусканием кванта света;
- в) испусканием двух когерентных фотонов;
- г) тепловым излучением;
- д) фотоэлектронной эмиссией.

Ответ: а

Вопрос 6. Монохромное излучение – это...

- а) плоско поляризованная волна;
- б) электромагнитное излучение, обладающее очень большим разбросом частот, в идеале – несколькими частотами (длинами волн);
- в) электромагнитное излучение, обладающее очень малым разбросом частот, в идеале – одной частотой (длиной волны);
- г) циркулярно поляризованная волна.

Ответ: в

Вопрос 7. Чем излучение лазера отличается от других видов электромагнитного излучения?

- а) Когерентностью и монохроматичностью.
- б) Широкой направленностью распространения.
- в) Широким диапазоном частот излучения.
- г) Широким спектром длин волн.
- д) Широким спектром частот излучения.

Ответ: а

Вопрос 8. Отношение энергии импульса к длительности импульса называется...

- а) мощностью импульса;
- б) плотностью мощности;
- в) удельной энергией;
- г) объемной энергией;
- д) энергией накачки.

Ответ: а

Вопрос 9. Максимальная пиковая мощность лазера достигается в режиме...

- а) многомодовой генерации.
- б) свободной генерации.
- в) одномодовой генерации.
- г) модуляции добротности.
- д) пикосекундной генерации.

Ответ: г

Вопрос 10. Сферическая волна, идущая от центра и обладающая гауссовым распределением, называется...

- а) TEM<sub>00</sub>-модой.
- б) TEM<sub>01</sub>-модой.
- в) TEM<sub>10</sub>-модой.
- г) TEM<sub>11</sub>-модой.

Ответ: а

Вопрос 11. Наличие доплеровского уширения спектральных линий позволяет...

- а) достигать высокой монохроматичности излучения газовых лазеров.
- б) достигать высокой когерентности излучения газовых лазеров.
- в) достигать высокой яркости излучения газовых лазеров.
- г) достигать высокой мощности излучения газовых лазеров.

д) изменять частоту излучения.

Ответ: д

Вопрос 12. Режим модуляции добротности лазерного импульса служит для...

- а) получения мощного импульса малой длительности или последовательности таких импульсов;
- б) получения мощного лазерного импульса в режиме свободной генерации;
- в) получения лазерного импульса секундной длительности.

Ответ: а

Вопрос 13. Абсолютный КПД лазера – это...

- а) отношение энергии накачки к энергии в импульсе;
- б) отношение энергии генерации лазера к энергии накачки;
- в) отношение энергии накачки к энергии, запасенной в блоке питания;
- г) отношение минимальной энергии генерации к максимальной энергии генерации;
- д) отношение минимальной энергии накачки к максимальной энергии накачки.

Ответ: в

Вопрос 14. Метод передачи энергии от легко возбуждаемого газа, к газу, не накапливающему энергию возбуждения, но легко излучающему, реализован в...

- а) гелий-неоновом лазере.
- б) рубиновом лазере.
- в) неодимовом лазере.
- г) титан-сапфировом лазере.
- д) полупроводниковом лазере.

Ответ: а

Вопрос 15. По типу активной среды лазеры подразделяются на...

- а) аморфные, алмазные.
- б) твердотельные, жидкостные, газовые.
- в) металлические, диэлектрические.
- г) полимерные, металлические.
- д) композиционные, аморфные.

Ответ: б

Вопрос 16. На чем основана работа рубинового лазера с трехуровневой системой?

- а) На том факте, что в различных возбужденных состояниях атом может находиться в течение неодинаковых промежутков времени.
- б) На явлении фотоэффекта.
- в) На том, что в этом лазере используется не два зеркала (как в обычном), а три.
- г) Правильного ответа нет.

Ответ: а

Вопрос 17. Добротностью резонатора называют...

- а) отношение энергии, запасенной в резонаторе, к средней энергии, теряемой за единицу времени.
- б) отношение энергии, запасенной за 60 с, к энергии, запасенной в резонаторе.
- в) отношение энергии, теряемой за 90 с, к энергии, запасенной в резонаторе.
- г) отношение энергии, теряемой за единицу времени, к энергии, запасенной в резонаторе.
- д) отношение энергии, теряемой за один период колебаний, к средней энергии, запасенной в резонаторе.

Ответ: д

Вопрос 18. Инверсия населённости реализуется в...

- а) активных центрах;
- б) абсолютно чёрном теле;
- в) оптических резонаторах;
- г) системах накачки;
- д) активной среде лазера.

Ответ: а

Вопрос 19. Укажите переход, соответствующий лазерной генерации при четырёхуровневой схеме накачки.

- а) Со четвёртого на третий.
- б) С третьего на первый.
- в) С третьего на второй.

- г) С четвёртого на второй.  
д) Со второго на первый.  
Ответ: в

Вопрос 20. Возникающая при индуцированном излучении световая волна не отличается от волны, падающей на атом...

- а) только частотой.  
б) только фазой.  
в) частотой, фазой, поляризацией.

Ответ: в

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрены.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце семестра зачета (для обучающихся, не получивших зачет по результатам текущей успеваемости) по всему изученному курсу. Зачет проводится в устной форме по билетам. В билет входит 2 вопроса: 1 вопрос теоретического характера и 1 вопрос практико-ориентированного характера.

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

1. В чём заключается принцип квантового усиления электромагнитных волн.
2. Что такое квантовый ансамбль и каким образом описывается его состояние?
3. Какой ансамбль называется термостатированным?
4. Что такое релаксация и за счёт какого вида переходов она происходит?
5. Каким образом описывается процесс релаксации?
6. Запишите общие уравнения для матрицы плотности.
7. В каких случаях возможно описать квантовую систему как двухуровневую?
8. Как учесть спонтанные переходы при расчёте матрицы плотности? Что такое балансные уравнения?
9. Как выглядит спектр мод оптического резонатора, если учитывать волновые эффекты?
10. Как классифицируются оптические резонаторы и какие из них могут обеспечить устойчивую генерацию?
11. Что такое временная когерентность излучения и по каким причинам она может нарушаться?
12. Что такое пространственная когерентность излучения и по каким причинам она может нарушаться?
13. По какой причине возникает расходимость лазерных пучков и как рассчитать её величину?
14. Что такое "естественное уширение спектральной линии" лазера и за счёт чего оно происходит?
15. Каковы физические механизмы однородного и неоднородного уширения спектральных линий?
16. На каких принципах базируется конструкция твердотельных лазеров (например, рубинового)?
17. Как записываются балансные уравнения для твердотельного лазера в случае трёх- и четырёхуровневой схемы функционирования?
18. Каковы особенности газов как активного вещества для лазеров?
19. Прямые и непрямые переходы в полупроводниках. В полупроводниках какого типа возможно квантовое усиление поля?
20. Что такое "квазиуровни Ферми" и что они характеризуют?

#### ВОПРОСЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА

1. Как рассчитывается электродипольное взаимодействие с внешним полем, необходимое для вычисления элементов матрицы плотности?
2. Как рассчитываются вероятности индуцированных переходов в двухуровневой системе?
3. В чём заключается физическая сущность эффекта насыщения? Как ведёт себя двухуровневая система в слабом внешнем поле?
4. Как с применением приближения геометрической оптики рассчитать характеристики резонатора Фабри-Перо?
5. Как рассчитать добротность резонатора Фабри-Перо с учётом потерь энергии на излучение?
6. Как изменяется добротность резонатора Фабри-Перо при учёте дифракционных потерь и перекося зеркал?
7. Какими способами можно осуществить селекцию продольных мод в оптическом резонаторе?
8. Какими способами можно уменьшить расходимость лазерного пучка?
9. Как устроена типичная система накачки твердотельного лазера?
10. Что такое "режим свободной генерации" и какими особенностями обладает излучение лазера, работающего в этом режиме?
11. что такое "модуляция добротности резонатора" и каких результатов она позволяет добиться?



12. Какими способами можно обеспечить модуляцию добротности оптического резонатора?
13. Каким образом синхронизация продольных мод излучения позволяет добиться генерации ультракоротких импульсов?
14. Каковы основные механизмы возбуждения газоразрядных лазеров, применяемые на практике?
15. Как работает атомарный гелий-неоновый лазер?
16. Как работают ионные лазеры (на примере аргонового) и каковы отличия их излучения от излучения атомарных лазеров?
17. Как работает молекулярный лазер на углекислом газе и за счёт каких эффектов обеспечивается высокая мощность излучения?
18. Каковы физические принципы работы полупроводниковых инжекционных лазеров?
19. За счёт каких физических механизмов удаётся обеспечить инверсию населённости уровней в полупроводниках?
20. Как работает лазер на двойном гетеропереходе?

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Отлично» (зачтено): студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленные вопросы, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

«Хорошо» (зачтено): студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются неточности в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

«Удовлетворительно» (зачтено): студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Щука А.А., Сигов А.С.	Электроника в 4 ч. Часть 3 квантовая и оптическая электроника: учебник для академического бакалавриата	Издательство Юрайт // ЭБС "Юрайт", 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/elektronika-v-4-ch-chast-3-kvantovaya-i-opticheskaya-elektronika-425388">https://biblio-online.ru/book/elektronika-v-4-ch-chast-3-kvantovaya-i-opticheskaya-elektronika-425388</a>
Л1.2	Шангина Л.И.	Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники / ЭБС "Университетская библиотека online", 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=208584">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=208584</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес

Л2.1	Гладуш Г. Г., Смуров И. Ю.	Физические основы лазерной обработки материалов:	М. Физматлит / ЭБС "Университетская библиотека online", 2017	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=485254">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=485254</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>		
Э1	Сайт издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>		
Э2	Электронный курс "Квантовая радиофизика"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6963">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6963</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

--

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Компьютерные технологии сбора и обработки данных рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 54  
самостоятельная работа 90

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 3

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.т.н., доцент, Суранов А.Я.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Компьютерные технологии сбора и обработки данных**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Знакомство с компьютерными технологиями сбора и обработки данных. Освоение технологии графического программирования (виртуальных приборов). Изучение методов и средств автоматизации экспериментальных исследований в области радиофизики. Изучение алгоритмов компьютерной обработки сигналов и данных.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-4	владением методами защиты интеллектуальной собственности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Знает принципы работы современных информационных технологий.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Владеет основными навыками применения информационных систем и программных средств для решения задач профессиональной деятельности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Владеет методами использования информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Разработка систем сбора и обработки данных на основе платформы Arduino и программы Logger Pro</b>						
1.1.	Обзор методов реализации компьютерных технологий сбора и обработки данных. Анализ аппаратных и программных средств, применяемых для построения систем сбора и обработки данных. Построение систем сбора данных на основе платформы Arduino. Экосистема Arduino. Возможности	Лекции	3	2	ОПК-3	Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	микроконтроллера Arduino. Программная среда Arduino IDE. Технология разработки и выполнения программы контроллером.					
1.2.	Обзор методов реализации компьютерных технологий сбора и обработки данных. Анализ аппаратных и программных средств, применяемых для построения систем сбора и обработки данных. Построение систем сбора данных на основе платформы Arduino. Экосистема Arduino. Возможности микроконтроллера Arduino. Программная среда Arduino IDE. Технология разработки и выполнения программы контроллером.	Сам. работа	3	14	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.3.	Ввод отсчётов аналогового сигнала в виде кода и в виде напряжения. Использование примеров Arduino IDE. Ввод аналогового сигнала с датчика температуры и расчёт температуры. Ввод отсчётов переменного аналогового сигнала в виде массива отсчётов напряжения. Определение частоты дискретизации. Повышение частоты дискретизации. Перенос массива отсчётов в Logger Pro. Функции обработки данных в Logger Pro.	Лекции	3	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.4.	Ввод аналогового сигнала с потенциометра. Ввод аналогового сигнала с датчика температуры и расчёт температуры. Ввод аналогового сигнала с генератора переменного напряжения. Измерение амплитуды и частоты периодического сигнала. Ввод и расчёт параметров затухающих колебаний.	Лабораторные	3	6		
1.5.	Ввод отсчётов аналогового сигнала в виде кода и в виде напряжения. Использование примеров	Сам. работа	3	10	ОПК-3	Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Arduino IDE. Ввод аналогового сигнала с датчика температуры и расчёт температуры. Ввод отсчётов переменного аналогового сигнала в виде массива отсчётов напряжения. Определение частоты дискретизации. Повышение частоты дискретизации. Перенос массива отсчётов в Logger Pro. Функции обработки данных в Logger Pro.					
1.6.	Ввод и вывод цифровых сигналов. Управление дискретными индикаторами и исполнительными элементами с помощью цифровых выходов. Использование широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для формирования непрерывного управляющего воздействия на нагрузку. Управление светодиодом и двигателем постоянного тока.	Лекции	3	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.7.	Ввод и вывод цифровых сигналов. Управление дискретными индикаторами и исполнительными элементами с помощью цифровых выходов. Использование широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для формирования непрерывного управляющего воздействия на нагрузку. Управление светодиодом и двигателем постоянного тока.	Сам. работа	3	8	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.8.	Разработка программы управления яркостью светодиода и скоростью двигателя постоянного тока. Разработка программы управления шаговым двигателем.	Лабораторные	3	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.1
1.9.	Разработка программы управления яркостью светодиода и скоростью двигателя постоянного тока. Разработка программы управления шаговым двигателем.	Сам. работа	3	10		

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.10.	Использование библиотек в Arduino IDE. Подключение датчиков с интерфейсам I2C и SPI к Arduino с помощью библиотек. Подключение датчиков освещённости и давления к Arduino IDE.	Лекции	3	2		
1.11.	Подключение датчиков расстояния, освещённости и давления с помощью библиотек.	Лабораторные	3	6		
1.12.	Использование библиотек в Arduino IDE. Подключение датчиков с интерфейсам I2C и SPI к Arduino с помощью библиотек. Подключение датчиков освещённости и давления к Arduino IDE.	Сам. работа	3	10		
<b>Раздел 2. Сбор, обработка и представление данных с помощью оборудования National Instruments и технологии виртуальных приборов.</b>						
2.1.	Системы сбора данных компании National Instruments. Применение технологии виртуальных приборов для программирования систем сбора данных. Среда LabVIEW и технология графического программирования.	Лекции	3	4	ОПК-3	Л2.1
2.2.	Функции обработки числовых, логических и строковых типов данных. Функции сравнения.	Сам. работа	3	10	ОПК-3	Л1.1
2.3.	Структуры и графические индикаторы LabVIEW.	Лекции	3	2	ОПК-3	Л2.1
2.4.	Разработка виртуальных приборов с применением структур Цикл по условию, Цикл с фиксированным числом итераций, Вариант, Последовательность и Формульный узел. Использование элемента Сдвиговый регистр. Расчёт и модификация одномерных и двумерных массивов. Работа с кластерами. Вывод массивов на графические индикаторы.	Лабораторные	3	8		
2.5.	Использование структур и	Сам. работа	3	8		



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	графических индикаторов для расчёта, отображения и вывода колебаний. Функции вывода колебаний через звуковую карту и через блок myDAQ.					
2.6.	Расчёт амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик линейных цепей.	Лекции	3	2		
2.7.	Разработка виртуальных приборов для измерения амплитудно-частотных характеристик линейных цепей и определения их параметров.	Лабораторные	3	6	ОПК-3	
2.8.	Экспресс-ВП измерения амплитуды и частоты. Разработка ВП измерения частоты и разности фаз. Вид и параметры АЧХ и ФЧХ типовых линейных RLC-цепей. Связь параметров характеристик с номиналами цепей.	Сам. работа	3	10	ОПК-3	
2.9.	Математическая обработка данных. Аппроксимация данных и сигналов линейными и нелинейными функциями. Метод наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейной аппроксимирующей функции.	Лекции	3	2		
2.10.	Разработка виртуального прибора для измерения вольт-амперной характеристики (ВАХ) полупроводникового диода. Измерение ВАХ,	Лабораторные	3	4		
2.11.	Схемы измерения вольт-амперных характеристик диодов. Функции аппроксимации.	Сам. работа	3	10		

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Покажите функциональные возможности окон и палитры среды графического программирования LabVIEW;
2. Покажите возможности взаимного преобразования числовых, логических и строковых типов данных.
3. Как можно рассчитать координаты вершин равностороннего треугольника, задав координату центра и одной из вершин?

4. Какое число будет на выходе функции Compound Arithmetic, если настроить её на выполнение логической функции, а на входы подать целые числа в представлении U8? Поясните – как в этом случае формируется результат.
5. Покажите свойство полиморфизма числовых, логических и строковых функций.
6. Покажите возможности настройки элементов управления и терминалов с числовым, логическим и строковым типом данных с помощью контекстного меню.
7. Как можно считать ASCII код символа?
8. Покажите пример программирования узла Expression Node.
9. Покажите 3 способа ввода массива в структуры For Loop и While Loop.
10. Рассчитайте последовательность чисел Фибоначчи
11. Покажите способы вывода нескольких наборов данных на графические индикаторы Waveform Chart, Waveform Graph и XY- Graph.
12. Покажите варианты управления структурой Case данными числового, логического и строкового вида.
13. Создайте виртуальный прибор, который осуществляет скользящее усреднение отсчётов массива сигнала а) окном из 3 весовых коэффициентов с весами  $h_i=0,25, 0,5, 0,25$   $i=-1, 0, 1$ ; б) окном из 5 весовых коэффициентов с весами  $-0,5, -0,25, 0, 0,25, 0,5$ . Поясните различия в действии таких окон на примере прямоугольного сигнала. Алгоритм формирования j-го отсчёта выходного сигнала следующий: .
14. Имеется последовательность чисел, содержащая n элементов. Определить, сколько из них больше своих соседей (соседями считаются элементы, находящиеся слева и справа от рассматриваемого элемента).
15. Задана квадратная матрица порядка n. Определить, является ли она магическим квадратом, т.е. таким, в котором сумма всех строк, столбцов, а также элементов, находящихся на главной и побочной диагоналях, одинакова.

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Темы исследовательских заданий:

1. Разработать виртуальный прибор для управления шаговым двигателем (ШД). Прибор должен обеспечивать вращение ШД с различной скоростью (управление ползунком), в разных направлениях (управление кнопкой) и с разным чередованием управляющих импульсов (неперекрывающиеся импульсы, перекрывающиеся на один такт импульсы и чередующиеся 1-2-1-2...). Необходимо также измерить силу тяги двигателя в зависимости от варианта чередования импульсов.
2. Разработать виртуальный прибор для измерения зависимости напряжения в измерительной цепи и сопротивления датчика от температуры. Необходимо для одного из датчиков рассчитать калибровочную характеристику и провести сравнительное измерение температуры.
3. Разработать виртуальный прибор для калибровки датчика тока ACS712. Датчик подключается к ПК через плату Arduino. Для ввода показаний датчика в ПК используются функции пакета LINX. Калибровка должна включать формирование ступенчато нарастающего напряжения и измерение напряжения с выхода датчика тока. Эти задачи могут быть решены с помощью интерфейса myDAQ. Для снижения случайной погрешности целесообразно максимально использовать возможность усреднения отсчётов сигнала. Одновременно должен измеряться ток в цепи, например, с помощью мультиметра АВМ-4141 (подключается к компьютеру через СОМ-порт). Калибровочные коэффициенты получаются с помощью аппроксимации зависимости тока от напряжения. Необходимо оценить погрешность калибровки и влияние магнитного поля Земли и магнитного поля реле.
4. Разработать виртуальный прибор для измерения частоты гармонического колебания и оценка его случайной погрешности (имеются методические указания).
5. Разработать виртуальный прибор для измерения разности фаз гармонических колебаний и фазочастотных характеристик (ФЧХ) линейных цепей.
6. Разработать виртуальный прибор для измерения потерь мощности в трансформаторе и площади петли гистерезиса.
7. Разработать виртуальный прибор для измерения скорости звука с помощью микрофонов Vernier. Используется два микрофона, разнесённых на определённое расстояние по направлению на источник звука. Скорость звука определяется по временной задержке между сигналами микрофонов.
8. Разработать виртуальный прибор для измерения частоты сердечных сокращений с помощью датчика пульса Vernier.
9. Разработать виртуальный прибор для калибровки датчика расстояния Sharp GP2Y0A21YK0F.
10. Разработать виртуальный прибор для анализа спектров сигналов в одно- и двухполупериодном выпрямителе.
11. Разработать виртуальный прибор для измерения зависимости яркости светодиодов от протекающего тока.
12. Разработать виртуальный прибор для определения типа логического элемента. Тип логического элемента (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, Исключающее ИЛИ) определяется с помощью подачи на его входы комбинаций логических нулей и единиц и анализа логического значения на выходе. Для этого используются

возможности блоков сбора данных (цифровые порты). Эталонную реакцию можно проверять на встроенных логических функциях LabVIEW.

13. Разработать виртуальный прибор для измерения вольт-амперной характеристики миниатюрной лампочки накаливания и определения зависимости её яркости от величины тока. Примечание: используется блок сбора данных с усиленным выходом и интерфейс датчика освещённости компании Vernier.

14. Разработать виртуальный прибор для определения уровня искажений сетевого напряжения (220 В).

а. первый вариант решения задачи – с помощью аппроксимации сигнала с выхода трансформатора гармонической функцией, вычитания аппроксимирующей функции и амплитудного анализа остатков (построения гистограммы остатков).

б. второй вариант – путём спектрального анализа сигнала на выходе трансформатора и расчёта коэффициента общих гармонических искажений (Total harmonic distortion) с помощью Экспресс-ВП Distortion Measurements.

15. Разработать виртуальный прибор для определения ширины спектра УКВ-радиостанции. Для этого производится сбор данных с выхода УКВ-радиоприёмника, настроенного на определённую станцию, и расчёт усреднённого спектра, например, за 10 секунд.

16. Разработать виртуальный прибор для программного сканирования станций в диапазоне УКВ-1. Для этого формируется ступенчато нарастающее напряжение и подаётся на вход электронной настройки радиоприёмника. С выхода радиоприёмника сигнал подаётся на измеритель действующего значения. Число шагов по спектру – не менее 100, диапазон напряжения перестройки –  $0 \div 5$  В. В результате работы программы должен быть построен график зависимости действующего напряжения радиостанций от напряжения перестройки.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Анализ аппаратных и программных решений в задачах автоматизации научных исследований. Суть технологии виртуальных приборов.

2. Функциональные возможности структур в LabVIEW.

3. Способы генерации гармонических колебаний в LabVIEW. Роль частоты дискретизации в формировании колебаний с заданными параметрами. Измерение амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик линейных цепей с помощью генерации и ввода колебаний.

4. Способы генерации случайных данных в LabVIEW. Расчёт точечных оценок выборки случайных данных. Построение гистограммы распределения.

5. Линейная и нелинейная аппроксимация данных в LabVIEW: Метод наименьших квадратов. Вывод выражений для расчёта коэффициентов линейной аппроксимации. Программная реализация линейной и нелинейной аппроксимации.

6. Спектральный анализ сигналов в LabVIEW: Аппроксимация периодических сигналов гармоническими функциями. Использование для расчёта косинусных и синусных коэффициентов процедур, опирающихся на БПФ (FFT) – быстрое преобразование Фурье. Использование Экспресс-ВП Spectral Measurements и ВП FFT из палитры Transforms. Ввод с помощью блоков сбора данных реальных типовых сигналов и анализ их амплитудного спектра.

7. Программирование систем сбора данных в LabVIEW: Состав систем сбора данных. Измерение параметров аналоговых и цифровых сигналов. Понятие о согласовании сигналов. Параметры систем сбора данных. Заземление источников сигналов. Типы измерительных систем. Измерения с различными источниками сигналов. Конфигурирование измерительной задачи с помощью Помощника по сбору данных (DAQ Assistant).

8. Сборка системы сбора данных и разработка программного обеспечения для измерения вольт-амперных характеристик диодов. Аппроксимация измеренных характеристик. Формулирование выводов о характере и качестве аппроксимации.

9. Измерение скорости звука с помощью микрофонов Vernier и интерфейса SensorDAQ.

10. Сборка схемы одно- и двухполупериодного выпрямителя и анализ амплитудных спектров сигналов на входе и выходе таких выпрямителей с помощью интерфейса myDAQ.

11. Сборка схемы управления шаговым двигателем и разработка программы управления таким двигателем с возможностью изменения скорости и направления вращения, количества одновременно включаемых обмоток. Измерение силы тяги двигателя.

12. Определение частоты сердечных сокращений с помощью датчика пульса Vernier и интерфейса SensorDAQ.

13. Определить тип реального логического элемента.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Компьютерные технологии сбора и обработки данных.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	П.А. Бутырин, Т.А. Васьковская, В.В. Каратаев, С.В. Материкин	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций): учеб. пособие	М.: ДМК Пресс (ЭБС Лань), 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/1089">https://e.lanbook.com/book/1089</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	А.Я. Суранов	LabVIEW 8.20: Справочник по функциям: Справочник	М.: ДМК Пресс (ЭБС Лань), 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/1092">https://e.lanbook.com/book/1092</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Интернет-сайт <a href="http://www.labview.ru/">http://www.labview.ru/</a> содержит большой набор справочных материалов по LabVIEW и оборудованию сбора данных.			
Э2	<a href="http://optics.sgu.ru/_media/library/education/labview_basics_online.pdf">optics.sgu.ru/_media/library/education/labview_basics_online.pdf</a> И.В.Федосов Основы программирования в LabVIEW. Саратов, 2010.			
Э3	Интернет-сайт <a href="http://www.picad.com.ua/lesson.htm">http://www.picad.com.ua/lesson.htm</a> Уроки по LabVIEW			
Э4	Курс " Компьютерные технологии сбора и обработки данных " на Образовательном портале [Электронный ресурс]	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8977">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8977</a>		
6.3. Перечень программного обеспечения				
LabVIEW for Education 2014 (S/N M80X78649 10 Seat License) по договору № 06/02/16 от 01.02.2016 Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
6.4. Перечень информационных справочных систем				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО - 213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф

Аудитория	Назначение	Оборудование
		<p>С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>
519М	электронный читальный зал с доступом к ресурсам «ПРЕЗИДЕНТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ имени Б.Н. Ельцина» - помещение для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель на 46 посадочных мест; 1 Флипчарт; компьютеры; ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду; стационарный проектор: марка Panasonic, модель РТ-ST10Е; стационарный экран: марка Projecta, модель 10200123; система видеоконференцсвязи Cisco Telepresence С20; конгресс система Bosch DCN Next Generation; 8 ЖК-панелей</p>
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	<p>Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-</p>

Аудитория	Назначение	Оборудование
	промежуточной аттестации	NEXYS, станции паяльные ERSА (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В основу курса положено изучение среды графического программирования LabVIEW, представляющей одну из наиболее современных и распространённых сред автоматизации экспериментов и технологических процессов. Программные средства данной среды и работающее под её управлением многочисленное оборудование позволяют познакомиться с принципами построения систем автоматизации научного эксперимента как в области радиофизики, так и в смежных областях.

Учебное пособие, содержащее справочные сведения и методические руководства к лабораторным работам по данному курсу, размещено в ЭБС АлтГУ по адресу <http://elibrary.asu.ru/handle/asu/6089>.

Изучение данной среды идёт от простого к сложному - на первом этапе даётся представление об архитектуре среды, её основных окнах и палитрах. Также должны быть подробно изучены пункты основного и контекстных меню. Данные сведения доносятся на лекции путём демонстрации работы с реальной средой с помощью проектора и изложены в методическом пособии и многочисленной литературе. Эта же технология используется и при изложении других тем курса. Навыки ориентации в среде и владение её функциональными возможностями закрепляются в соответствующей лабораторной работе. Далее изучаются базовые типы данных (числовые, булевские и строковые) и функции их обработки. Эти сведения также демонстрируются на лекции и изложены в методическом пособии. При подготовке к лабораторной работе необходимо помимо материала пособия изучить источники в сети Ин-тернет и ознакомиться с примерами в разделе Help LabVIEW. Для сдачи лабораторной работы необходимо показать решение общих задач и двух индивидуальных заданий, а также ответить на контрольные вопросы. Решение последних заданий приводится в электронном отчёте, который должен содержать блок-диаграмму и лицевую панель виртуального прибора, решающего каждую задачу, а также необходимые комментарии. Следующим этапом является изучение более сложных типов данных - массивов и кластеров, а также структур и графических индикаторов, с помощью которых данные этих типов могут формироваться и обрабатываться. Здесь необходимо обратить внимание на полиморфизм (т.е. способность работать с данными разной размерности) функций обработки массивов и структур. Следует также изучить все возможности настройки графических индикаторов для реализации интерактивной обработки данных. Изучение массивов позволяет перейти к расчёту, воспроизведению и вводу в ПК звуковых сигналов. Здесь следует уяснить связь параметров колебаний в программе и в реальном мире. Эта связь осуществляется через частоту дискретизации. Ввод звуковых сигналов в ПК можно реализовать как с помощью встроенной звуковой карты компьютера, так и с помощью системы сбора данных. При изучении систем сбора данных необходимо обратить внимание на их структуру, технические параметры и методы конфигурирования.

Полученные с помощью звуковой карты гармонические колебания позволяют решить одну из важных задач радиофизического практикума - измерить амплитудно-частотные характеристики линейных цепей. При этом изучение данного материала и выполнение соответствующей лабораторной работы синхронизировано с изучением аналогичного материала в курсе радиоэлектроники. Выполнение данной работы позволяет понять принцип пошагового измерения частотных характеристик и уяснить связь частоты среза или полосы пропускания с параметрами цепи, как и связь частотных и временных параметров сигналов. Ещё одним

примером решения типовых радиофизических задач является автоматизированное измерение вольт-амперной характеристики диода. Здесь необходимо научиться пошагово изменять постоянное напряжение, измерять величину тока в цепи и аппроксимировать получившуюся зависимость нелинейной функцией. Результатом выполнения данной работы является не только подтверждение экспоненциального характера ВАХ диода, показанного в курсе радиоэлектроники, но и возможность определения по параметрам аппроксимирующей функции параметров р-п-перехода, характеризующих его плавность. И последней темой, рассматриваемой в данном курсе, является аппроксимация периодических сигналов гармоническими функциями и спектральный анализ колебаний. Эта тема также синхронизирована с курсом радиоэлектроники.

Курс завершается выполнением индивидуальной исследовательской работы, в которой студент должен с помощью изученных программных и аппаратных средств решить задачу автоматизации эксперимента, т.е. собрать, обработать и представить данные. Результаты работы докладываются публично с помощью презентации. Примерная тематика работ приведена в пособии и в разделе ФОС.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Методы математической физики рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	180	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	4
аудиторные занятия	72		
самостоятельная работа	81		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя			
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180



Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров А.И.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Методы математической физики**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Данная дисциплина предусмотрена государственным образовательным стандартом и является неотъемлемой частью фундаментальной подготовки студентов-радиофизиков. Роль дисциплины и цель ее изучения обусловлены следующим. Задача дисциплины, понимаемая в широком смысле, заключается в построении и исследовании математических моделей физических процессов и явлений. Среди физических систем в природе преобладают различные поля, поведение которых описывается дифференциальными уравнениями с частными производными. Наиболее простыми из них являются уравнения электростатики, уравнения теплопроводности и диффузии, волновые уравнения теории упругости для изотропной среды, волновое уравнение нерелятивистской квантовой механики (уравнение Шредингера), уравнение Кортевега – де Фриза. Изучение методов решения этих уравнений (а также краевых задач) и анализ свойств решений составляет содержание данной дисциплины. Изучаемый при этом математический аппарат, – в частности, свойства задач Штурма – Лиувилля; обобщенные функции и метод функций Грина; специальные функции – является универсальным и позволяет решать также и более сложные задачи. В данном курсе даются доказательства ряда свойств уравнений и функций, которые используются в последующих курсах со ссылкой на данную дисциплину; литература по данной дисциплине служит эталоном математически строгого решения физических задач. При изучении математической физики появляется возможность наполнить ряд понятий математического анализа физическим содержанием. Решения задач по данной дисциплине содержат, как правило, большое число действий. Решение таких задач на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы способствует развитию у студента способности решения многоплановых задач. Изучение математической физики способствует закреплению основных законов и понятий физики, «переводу на активный уровень» знания математики, освоению методов теоретических исследований в физике в целом.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	круг задач, для решения которых предназначены методы математической физики; основные методы решения задач, в том числе метод преобразований Фурье, метод характеристик, метод разделения переменных, метод функций Грина; специальные функции и их основные свойства. Качественные свойства решений основных задач математической физики
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	использовать изученные методы для решения незнакомых задач; делать математическую постановку задач на основе физических формулировок (в рамках материала курса)
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками решения задач математической физики, в том числе навыками построения математических моделей

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Линейные дифференциальные уравнения математической физики. Постановка краевых задач</b>						
1.1.	Обзор физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям 2-го порядка в частных производных. Вывод волнового уравнения, описывающего продольные колебания упругого стержня. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го рода, их физический смысл	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.2, Л1.3, Л2.1
1.2.	Вывод волнового уравнения для малых колебаний струны	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.3.	Вывод волнового уравнения для малых колебаний мембраны.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4.	Вывод уравнения теплопроводности в трехмерном пространстве. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го рода, их физический смысл	Практические	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
1.5.	Вопросы для повторения: производная по направлению; дифференциальные операторы в сферических и цилиндрических координатах	Сам. работа	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6.	Вывод одномерного уравнения диффузии. Постановка краевых задач.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7.	Уравнения математической физики. Краевые задачи.	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 2. Классификация уравнений и приведение их к канонической форме</b>						
2.1.	Классификация уравнений 2-го порядка с двумя независимыми переменными и алгоритм приведения их к канонической форме. Обоснование алгоритма	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.2, Л1.3, Л2.1
2.2.	Решение уравнений с помощью приведения их к канонической форме	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.3.	Каноническая форма уравнений	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
						Л1.3
<b>Раздел 3. Задачи Коши для уравнений гиперболического и параболического типов</b>						
3.1.	Свободные колебания бесконечной однородной струны. Формула Даламбера. Метод продолжений (на примере задачи об отражении волны от закрепленного конца полубесконечной однородной струны). Поведение волны на границе раздела двух сред	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
3.2.	Метод продолжений (на примере задачи об отражении волны от закрепленного конца полубесконечной однородной струны). Поведение волны на границе раздела двух сред	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
3.3.	Решение задачи об отражении волны от свободного конца стержня методом продолжений	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
3.4.	Задача теплопроводности для бесконечного однородного стержня (решение методом интегрального преобразования Фурье).	Сам. работа	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
3.5.	Решение задачи теплопроводности для полубесконечного стержня методом продолжений.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 4. Метод разделения переменных. Задача Штурма – Лиувилля</b>						
4.1.	Общая схема метода разделения переменных. Одномерная задача Штурма – Лиувилля (Ш – Л). Запись произвольного линейного обыкновенного однородного дифференциального уравнения второго порядка в форме Лиувилля (в самосопряженной форме). Свойства собственных функций (СФ) и собственных значений (СЗ) одномерной задачи Ш – Л. Вырожденные решения задач с периодическими	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.2, Л1.3, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	условиями на границе и многомерных задач Ш – Л. Доказательство ортогональности системы СФ. Обобщенные ряды Фурье. Теорема В.А.Стеклова о равномерной сходимости. Сходимость в смысле среднего квадратичного.					
4.2.	Задача о свободных колебаниях однородной струны конечной длины	Практические	4	2		
4.3.	Задача о колебаниях стержня со свободными концами.	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
4.4.	Решение краевых задач для неоднородных уравнений с однородными граничными условиями методом разложения функций по собственным функциям задачи Штурма – Лиувилля (на примере задачи теплопроводности)	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
4.5.	Задача о колебаниях вертикально подвешенного стержня	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
4.6.	Метод решения краевых задач с неоднородным граничным условием (на примере задачи теплопроводности с граничным условием 1-го рода)	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3, Л2.1
4.7.	Решение задачи теплопроводности с неоднородным граничным условием 2-го рода	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
4.8.	Задачи Штурма - Лиувилля	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 5. Метод функций Грина решения неоднородных задач</b>						
5.1.	Обобщенные функции. Одномерная четная дельта-функция, ее свойства. Многомерные дельта-функции; выражение их через одномерные в декартовых и криволинейных координатах. Несимметричные дельта-функции. Запись	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.4, Л1.2, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	плотностей источников с помощью дельта-функций. Дифференцирование функций, имеющих изломы и разрывы.					
5.2.	Дельта-функция.	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.4, Л1.1, Л1.3
5.3.	Принцип суперпозиции для решений линейных уравнений. Решение задач теплопроводности в бесконечной среде методом функций Грина.	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
5.4.	Стационарная задача теплопроводности в бесконечной однородной среде при наличии точечного источника тепла	Практические	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
5.5.	Решение задачи Коши для нестационарных неоднородных одномерных уравнений методом функций Грина. Метод построения функций Грина	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
5.6.	Метод функций Грина при наличии границ. Формулы Грина. Симметрия функции Грина (свойство взаимности). Построение функций Грина методом эквивалентных источников	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
5.7.	Решение одномерных начально-краевых задач для неоднородных уравнений методом функций Грина. Ряд по собственным функциям задачи Штурма – Лиувилля для функции Грина	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 6. Существование, единственность и устойчивость решений начально-краевых задач</b>						
6.1.	Определение корректно поставленной задачи. Доказательство устойчивости задачи Коши для волнового уравнения. Понятие обобщенного решения. Доказательство неустойчивости задачи Коши для уравнения Лапласа на плоскости. Теоремы о существовании, единственности и устойчивости решений начально-краевых задач для	Сам. работа	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л2.3, Л1.1, Л1.2, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уравнений параболического и гиперболического типов					
6.2.	Неустойчивость обратной задачи теплопроводности; причины неустойчивости	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 7. Специальные функции. Общие свойства</b>						
7.1.	Дифференциальные уравнения для специальных функций. Теоремы о поведении решений вблизи конечной и бесконечной особых точек. Задачи Штурма – Лиувилля с естественными условиями на границе. Свойства собственных функций и собственных значений. Гамма-функция.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.3, Л1.2, Л1.3
7.2.	Запись уравнений Лежандра, Лагерра, Эрмита, Бесселя в самосопряженной форме. Особые точки уравнений. Естественные условия на границе. Взаимная ортогональность собственных функций.	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
7.3.	Дифференциальные уравнения с особыми точками	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 8. Цилиндрические функции. Краевые задачи для уравнения Гельмгольца</b>						
8.1.	Уравнение Бесселя; пара линейно независимых решений при нецелых и целых значениях параметра уравнения. Асимптотика функций Бесселя и Неймана при больших значениях аргумента. Функции Ханкеля. Нули функций Бесселя.	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
8.2.	Собственные функции задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца в круге. Задача о свободных колебаниях круглой мембраны	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
8.3.	Разделение переменных в трехмерном уравнении Гельмгольца в сферических координатах и уравнение Бесселя. Функции Бесселя полуцелого порядка	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
8.4.	Модифицированные цилиндрические функции, их поведение при малых и больших значениях аргумента.	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
8.5.	Задача о диффузии радиоактивной примеси.	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
8.6.	Интегральное преобразование Фурье – Бесселя. Задача о свободных колебаниях бесконечной мембраны при азимутально-симметричных начальных условиях	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
8.7.	Цилиндрические функции	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3

### Раздел 9. Сферические функции. Краевые задачи для уравнения Лапласа

9.1.	Уравнения гипергеометрического типа. Условие существования полиномиального решения. Задача Штурма – Лиувилля с естественными условиями на границах для уравнения Лежандра. Построение полиномиальных решений. Свойства полиномов Лежандра. Доказательство полноты системы полиномов Лежандра относительно функций, ограниченных на отрезке $[-1, 1]$ . Доказательство того, что задача Штурма – Лиувилля с естественными условиями для уравнения Лежандра не имеет других СЗ и СФ, кроме $\lambda = n(n+1)$ , $y(x) = P_n(x)$ . Разложение функций в ряд по полиномам Лежандра; равномерная сходимость и сходимость в смысле среднего квадратичного. Производящая функция полиномов Лежандра. Разложение кулоновского потенциала по мультиполям	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
9.2.	Внутренняя задача Дирихле с азимутально-симметричным граничным условием на сфере	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
9.3.	Решение неоднородного уравнения Лежандра.	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
9.4.	Задача о потенциале внутри проводящей заземленной сферы при наличии внутри сферы точечного заряда (решение двумя способами: с помощью разложения потенциалов по мультиполям; методом эквивалентных источников)	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
9.5.	Обобщенное уравнение Лежандра, присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. Формула сложения для полиномов Лежандра	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
9.6.	Задача Дирихле с граничным условием на сфере (без азимутальной симметрии)	Практические	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л2.5, Л1.1, Л1.2, Л1.3
9.7.	Решение трехмерного интегрального уравнения переноса излучения с использованием формулы сложения для полиномов Лежандра	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3
9.8.	Сферические функции	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 10. Гипергеометрические функции</b>						
10.1.	Вырожденное гипергеометрическое уравнение (уравнение Куммера). Поиск решения в виде обобщенного степенного ряда. Вырожденная гипергеометрическая функция (функция Куммера) 1-го рода $F(\alpha, \gamma, x)$ . Общее решение уравнения Куммера при нецелых $\gamma$ . Асимптотическое поведение функции Куммера при больших $x$ .	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.2, Л1.3
10.2.	Метод построения второго линейно независимого решения уравнения Куммера при $\gamma=1$ . Определение $G(\alpha, \gamma, x)$ . Асимптотическое поведение этой функции при $x \rightarrow 0$ . Построение асимптотического ряда для функции $G(\alpha, \gamma, x)$ . Асимптотическое	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.2, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	поведение функции $G(\alpha, \gamma, x)$ при больших $x$ .					
10.3.	Линейная независимость функций Куммера 1-го и 2-го рода при $\alpha \neq -m$ и связь этих функций при $\alpha = -m$ . Преобразование Куммера. Второе линейно независимое решение уравнения Куммера при $\alpha = -m$ .	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.2, Л1.3
10.4.	Уравнение Эрмита. Связь его решений с решениями уравнения Куммера. Полиномы Эрмита, их запись через функцию Куммера 1-го рода. Задача Штурма – Лиувилля для уравнения Эрмита. Доказательство, что найдены все СФ и СЗ этой задачи. Свойства полиномов Эрмита.	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
10.5.	Квантовый гармонический осциллятор: нахождения уровней энергии и волновых функций исходя из задачи на СФ и СЗ для стационарного уравнения Шредингера	Практические	4	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
10.6.	Решение задачи Штурма – Лиувилля для обобщенного уравнения Лагерра, исходя из общего решения уравнения и свойств функций Куммера. Обобщенные полиномы Лагерра и их свойства.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.2, Л1.3
10.7.	Обобщенная гипергеометрическая функция. Гипергеометрическое уравнение (уравнение Гаусса), гипергеометрическая функция (функция Гаусса). Запись полиномов Лежандра через функцию Гаусса.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.2, Л1.3
10.8.	Атом водорода: нахождение уровней энергии и волновых функций исходя из задачи на СФ и СЗ для стационарного уравнения Шредингера	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
10.9.	Гипергеометрические функции	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л1.2, Л1.3
10.10.	Классические ортогональные полиномы (обзор).	Лекции	4	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 11. Дисперсия волн. Нелинейные уравнения математической физики</b>						
11.1.	Дисперсия волн. Телеграфное уравнение	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.3, Л1.2, Л1.3
11.2.	Процессы, изменяющие свойства среды, в которой они протекают	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.3, Л1.3
11.3.	Волны на мелкой воде. Уравнение Кортевега – де-Фриза. Учет нелинейности, решение уравнения Римана. Укручение переднего фронта и опрокидывание волны. Решение линейного уравнения при наличии дисперсии. Одновременный учет нелинейности и дисперсии. Солитоны.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.3, Л1.3
11.4.	Уравнение нелинейной теплопроводности и его решения. Тепловые волны. Режимы горения.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.3, Л1.3
<b>Раздел 12. Метод конечных разностей</b>						
12.1.	Разностные методы решения дифференциальных уравнений. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в прямоугольнике. Неявные разностные схемы. Аппроксимация и устойчивость.	Сам. работа	4	3	ОПК-1	Л1.3
12.2.	Метод прогонки. Итерационные схемы решения задач.	Сам. работа	4	3		Л1.3
<b>Раздел 13. Экзамен</b>						
13.1.		Экзамен	4	27	ОПК-1	

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примеры заданий закрытого типа  
(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0;  $U'x$  - частная производная по  $x$ ,

$U''_{xy}$  - смешанная частная производная второго порядка;  $\pi$  - число "пи")

1. Дано уравнение

$$U''_{xx} + 6U''_{xy} + 9U''_{yy} = 0. (*)$$

Пусть  $a, b$  - новые независимые переменные. Которое из приведенных ниже уравнений является канонической формой уравнения (\*)?

- а)  $U''_{bb} = 0$
- б)  $U''_{ab} = 0$
- в)  $U''_{aa} + U''_{bb} = 0$
- г)  $U''_{aa} - U''_{bb} = 0$

Ответ: а.

2. Рассматривается задача теплопроводности для функции  $T(x, y, z, t)$  в некоторой области с границей  $G$ . Выберите все правильные утверждения

- а) Граничное условие первого рода содержит саму неизвестную функцию  $T$ , заданную на границе.
- б) Граничное условие второго рода содержит производную по нормали к границе от функции  $T$ .
- в) Граничное условие третьего рода содержит линейную комбинацию функции  $T$  и ее производной по нормали к границе.
- г) Если граничное условие содержит производную, то его следует решать как дифференциальное уравнение.

Ответ: абв.

3. Количество теплоты, протекающее за единицу времени через малую площадку, расположенную в точке  $(x, y, z)$ , зависит от

(выберите три правильных ответа):

- а) температуры в этой точке
- б) градиента температуры в этой точке
- в) ориентации площадки
- г) результата действия оператора Лапласа на температуру
- д) коэффициента теплопроводности материала
- е) плотности материала
- ж) удельной теплоемкости материала

Ответ: бвд.

4. Сколько неопределенных функций содержит общее решение дифференциального уравнения теплопроводности для температуры

$T(x, y, z, t)$  в трехмерной среде (выберите правильный ответ)

- а) одну
- б) две
- в) три
- г) четыре

Ответ: б.

5. Продольные колебания упругого стержня описываются функцией  $U(x, t)$  ( $U(x, t)$  - отклонение от равновесия точки  $x$  на момент  $t$ ).

Конец стержня  $x=0$  закреплен. Как выглядит граничное условие в точке  $x=0$ ?

- а)  $U(0, 0) = 0$
- б)  $U'_t(0, t) = 0$
- в)  $U(0, t) = 0$
- г)  $U'_x(0, t) = 0$

Ответ: в.

6. Продольные колебания упругого стержня описываются функцией  $U(x, t)$  ( $U(x, t)$  - отклонение от равновесия точки  $x$  на момент  $t$ ).

Конец стержня  $x=0$  свободен. Как выглядит граничное условие в точке  $x=0$ ?

- а)  $U(0, t) = 0$
- б)  $U'_t(0, t) = 0$
- в)  $U'_x(0, 0) = 0$

г)  $U'_x(0,t)=0$

Ответ: г.

7. Температура в стержне описывается функцией  $T(x,t)$ . Конец стержня  $x=0$  теплоизолирован. Как выглядит граничное условие

в точке  $x=0$ ?

а)  $T(0,t)=0$

б)  $T'_x(0,t)=0$

в)  $T'_t(0,t)=0$

г)  $T'_x(0,0)=0$

Ответ: б.

8. Функция  $U(x,t)$  описывает продольные колебания упругого стержня длиной  $l$  ( $U(x,t)$  - отклонение от равновесия точки  $x$  на момент  $t$ ).

Известно, что конец стержня  $x=l$  свободен. Какой вид может иметь функция  $U(x,t)$ ? (Выберите два правильных ответа;  $f(t)$  - некоторая функция)

а)  $f(t) \cdot \sin(\pi \cdot x/l)$

б)  $f(t) \cdot \cos(\pi \cdot x/l)$

в)  $f(t) \cdot \sin(\pi \cdot x/2l)$

г)  $f(t) \cdot \cos(\pi \cdot x/2l)$

Ответ: бв.

9. Пусть  $T(x,t)$  - температура в точке  $x$  стержня длиной  $l$  в момент  $t$ . Известно, что конец стержня  $x=l$  теплоизолирован.

Какой вид может иметь функция  $T(x,t)$ ? (Выберите два правильных ответа;  $f(t)$  - некоторая функция)

а)  $f(t) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x/l)$

б)  $f(t) \cdot \sin(\pi \cdot x/2l)$

в)  $f(t) \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot x/l)$

г)  $f(t) \cdot \cos(\pi \cdot x/4l)$

Ответ: аб.

10. Как называется метод решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений, в котором используется решение вспомогательного уравнения с точечным (мгновенным) источником?

а) метод разделения переменных

б) метод рядов Фурье

в) метод функций Грина

г) приведение уравнения к канонической форме

Ответ: в.

11. Как называется обобщенная функция, равная бесконечности в некоторой точке  $x=a$  и нулю во всех остальных точках,

интеграл от которой по любому интервалу, содержащему точку  $a$ , равен 1?

а) альфа-функция

б) бета-функция

в) гамма-функция

г) дельта-функция

д) функция Хевисайда

Ответ: г.

12. Откуда следует, что интеграл от одномерной дельта-функции по всей действительной оси равен 1? (выберите один правильный ответ)

а) Это - теорема, которая доказывается путем построения интегральных сумм и перехода к пределу разбиения оси  $x$  на отрезки, длина которых стремится к нулю

- б) Это - часть определения дельта-функции  
в) Это доказывается путем интегрирования по частям  
г) Это можно проверить по графику путем подсчета площади под кривой

Ответ: б.

13. Дана функция:  $H(x)=0$  при  $x<0$ ,  $H(0)=1/2$  и  $H(x)=1$  при  $x>0$ . Чему равна производная  $dH(x)/dx$ ? (выберите один правильный ответ)

- а) тождественный нуль  
б) симметричная дельта-функция от  $x$   
в) так как эта функция имеет разрыв в точке  $x=0$ , то ни в одном из разделов математики дифференцирование такой функции не определено  
г) символ Кронекера

Ответ: б.

14. Найдите значение гамма-функции  $\Gamma(x)$  в точке  $x=4$ .

- а) 2  
б) 4  
в) 6  
г) 8

Ответ: в.

15. Как называется уравнение  $x^2*y''+x*y'+(x^2-n^2)=0$  ( $n$  - константа)?

- а) уравнение Бесселя  
б) уравнение Лежандра  
в) уравнение Лагерра  
г) уравнение Эрмита

Ответ: а.

16. Дано уравнение Бесселя  $(x*y')'+(x-n^2/x)y=0$  (здесь штрих означает производную по  $x$ ). Как выглядит естественное условие на границе для задачи в области  $[0, +\infty)$ ?

- а)  $y(0)$  конечно  
б) найдутся такие числа  $A>0$  и  $k$ , что при больших  $x$   $|y(x)|<A*x^k$   
в) на бесконечности  $y=0$   
г)  $y(0)=0$

Ответ: а.

17. Какие функции являются решениями уравнения  $x^2*y''+x*y'+(x^2-n^2)=0$  ( $n$  - константа)? (Укажите 4 правильных ответа)

- а) сферические функции  
б) функция Бесселя  
в) функция Неймана  
г) вырожденная гипергеометрическая функция  
д) функции Ханкеля  
е) цилиндрические функции

Ответ: бвде.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

Примеры заданий открытого типа

(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0;  $U'x$  - частная производная по  $x$ ,

$U''_{xy}$  - смешанная частная производная второго порядка;  $\pi$  - число "пи")

1. Неопределенные величины какого типа (константы, функции) и в каком количестве содержатся в общем решении

дифференциального уравнения в частных производных порядка  $n$ ?

Ответ: общее решение уравнения в частных производных порядка  $n$  содержит  $n$  неопределенных функций.

2. Пусть  $A(x,y)$ ,  $B(x,y)$  - известные функции. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение 1-го порядка в частных производных

относительно функции  $U(x,y)$ :  $A \cdot U'_x + B \cdot U'_y = 0$ . Приведите дифференциальное уравнение характеристик.

Ответ:  $y'(x) = B/A$ , или  $dy/dx = B/A$ , или  $B dx = A dy$ , или  $dx/A = dy/B$ .

3. Пусть  $A(x,y)$ ,  $B(x,y)$  - известные функции. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение 1-го порядка в частных производных

относительно функции  $U(x,y)$ :

$$A \cdot U'_x + B \cdot U'_y = 0 \quad (*)$$

Известно общее решение соответствующего уравнения характеристик:  $f(x,y) = C$ . Укажите частное решение уравнения (\*).

Ответ:  $U = f(x,y)$ .

4. Пусть  $A(x,y)$ ,  $B(x,y)$  - известные функции. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение 1-го порядка в частных производных

относительно функции  $U(x,y)$ :

$$A \cdot U'_x + B \cdot U'_y = 0 \quad (*)$$

Известно общее решение соответствующего уравнения характеристик:  $f(x,y) = C$ . Укажите ОБЩЕЕ решение уравнения (\*).

Ответ:  $U = F[f(x,y)]$ , где  $F(z)$  - неопределенная функция.

5. Пусть  $A(x,y)$ ,  $B(x,y)$  - известные функции. Приведите алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения

1-го порядка в частных производных относительно функции  $U(x,y)$

$$A \cdot U'_x + B \cdot U'_y = 0 \quad (*)$$

методом характеристик.

Ответ: найти общее решение уравнения характеристик  $y'(x) = B/A$ , записать это решение в неявной форме  $f(x,y) = C$ .

$U(x,y) = f(x,y)$  - частное решение уравнения (\*);  $U(x,y) = F[f(x,y)]$  - общее решение, где  $F(z)$  - неопределенная функция.

6. Приведите алгоритм упрощения уравнения типа

$$A(x,y) \cdot U'_x + B(x,y) \cdot U'_y = F(x,y,U) \quad (*)$$

с помощью замены независимых переменных.

Ответ: найти общее решение уравнения характеристик  $y'(x) = B/A$ , записать это решение в виде  $f(x,y) = C$ ;

ввести новые независимые переменные  $a, b$ :  $a = f(x,y)$ ,  $b = g(x,y)$ , где функция  $g(x,y)$  - любая, независимая по отношению к  $f(x,y)$

(условие независимости: якобиан  $J(f,g)$  отличен от 0).

7. Приведите дифференциальное уравнение переноса для функции  $U(x,t)$ .

Ответ:  $U'_t + a \cdot U'_x = 0$ .

8. Дано уравнение  $A \cdot U''_{xx} + 2B \cdot U''_{xy} + C \cdot U''_{yy} = F(x,y,U,U'_x,U'_y)$ .

Укажите дискриминант  $d$  этого уравнения.

Ответ:  $d = B^2 - A \cdot C$ .

9. Дано уравнение  $U''_{xx} + 2 \cdot U''_{xy} + U''_{yy} = 0$ . Найдите дискриминант  $d$  и определите тип уравнения.

Ответ:  $d = 0$ ; тип параболический.

10. Дано уравнение  $U''_{xx} + U''_{xy} + U''_{yy} = 0$ . Найдите дискриминант  $d$  и определите тип уравнения.

Ответ:  $d = -3/4$ ; тип эллиптический.

11. Дано уравнение  $U''_{xx} + 2U''_{xy} - U''_{yy} = 0$ . Найдите дискриминант  $d$  и определите тип уравнения.

Ответ:  $d=2$ ; тип гиперболический.

12. Дано уравнение  $U''_{xx} + 2U''_{xy} - 3U''_{yy} = 0$ . Приведите дифференциальные уравнения характеристик.

Ответ: 1)  $dy/dx=3$ ; 2)  $dy/dx=-1$ .

13. Дано уравнение

$$A*U''_{xx} + 2B*U''_{xy} + C*U''_{yy} = F(x, y, U, U'_x, U'_y). (*)$$

Известно, что в той области, в которой необходимо найти решение, дискриминант уравнения  $d > 0$ .

Кратко изложите алгоритм приведения уравнения к одной из канонических форм.

Ответ: найти общие интегралы  $f(x, y) = C$ ,  $g(x, y) = C$  уравнений характеристик. Перейти в уравнении (\*) к новым независимым переменным

$$a = f(x, y), \quad b = g(x, y).$$

14. Приведите дифференциальное волновое уравнение для функции  $U(x, t)$  ( $x$  - координата,  $t$  - время).

Известно, что скорость бегущих волн постоянна и равна  $a$ .

$$\text{Ответ: } U''_{tt} = a^2 * U''_{xx}.$$

15. Приведите дифференциальное уравнение для функции  $U(x, t)$ , описывающей малые поперечные колебания струны.

Линейная плотность струны  $R$ , сила натяжения  $T$ , линейная плотность внешней силы  $F(x, t)$ .

$$\text{Ответ: } R * U''_{tt} = T * U''_{xx} + F.$$

16. Приведите дифференциальное уравнение теплопроводности для температуры  $T(x, y, z, t)$  в случае однородной среды

с плотностью  $R$ , удельной теплоемкостью  $C$ , коэффициентом теплопроводности  $k$  при наличии источников тепла с объемной плотностью  $F(x, y, z, t)$ .

$$\text{Ответ: } C * R * T'_t = k * (T''_{xx} + T''_{yy} + T''_{zz}) + F. \text{ (Дифференциальный оператор в скобке можно заменить оператором Лапласа.)}$$

17. Сколько начальных условий содержит задача Коши для уравнения теплопроводности и сколько - задача Коши о колебаниях упругой среды?

Ответ: задача теплопроводности содержит одно начальное условие, а задача о колебаниях среды (как и любая механическая задача) - два начальных условия.

18. Как свести задачу теплопроводности в стержне длиной  $l$

$$T'_t = a^2 * T''_{xx}, \quad T(0, t) = A(t), \quad T(l, t) = B(t), \quad T(x, 0) = f(x)$$

к задаче с нулевыми граничными условиями?

Ответ: сделать подстановку  $T(x, t) = V + W$ , где  $V(x, y)$  - новая неизвестная функция, а  $W(x, y)$  - любая функция (например, линейная по  $x$ ),

удовлетворяющая условиям  $W(0, t) = A(t)$ ,  $W(l, t) = B(t)$ . Следует вывести дифференциальное уравнение и начальное условие для  $V(x, y)$ ;

граничные же условия будут нулевыми:  $V(0, t) = 0$ ,  $V(l, t) = 0$ .

19. Перечислите этапы решения задачи о свободных малых колебаниях в одной плоскости однородной струны длиной  $l$  с закрепленными

концами с заданными начальными условиями.

Ответ:

1) Сделать математическую постановку задачи: записать волновое дифференциальное уравнение

$$U''_{tt} = a^2 * U''_{xx}, \text{ граничные условия}$$

$$U(0, t) = 0, \quad U(l, t) = 0; \text{ начальные условия } U(x, 0) = f(x), \quad U'_t(x, 0) = g(x) \text{ (} f, g \text{ - известные функции).}$$

2) Сделать подстановку  $U(x, t) = Y(x) * Z(t)$ , разделить переменные, вывести дифференциальные уравнения для  $Y(x)$ ,  $Z(t)$ .

3) Вывести граничные условия для  $Y(x)$ :  $Y(0) = 0$ ,  $Y(l) = 0$ .

4) Найти все собственные значения и все линейно независимые собственные функции  $Y_n(x)$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) задачи Штурма - Лиувилля для  $Y(x)$ .

5) Найти соответствующие решения  $Z_n(t)$  уравнения для  $Z(t)$ . Найти частные решения исходного уравнения  $U_n(x, t) = Y_n(x) * Z_n(t)$

и общее решение в виде линейной комбинации частных решений.



6) Найти коэффициенты линейной комбинации путем учета начальных условий и используя свойство ортогональности функций  $Y_n(x)$ .

20. Дано дифференциальное уравнение  $(a_1x^2+a_2x+a_3)y''+(b_1x+b_2)y'+c*y=0$ , где  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, c$  - константы.

1) К какому типу относится это уравнение? 2) Охарактеризуйте одно из двух линейно независимых решений этого уравнения

при  $c=-n*[b_1+a_1*(n-1)]$ .

Ответ: уравнение гипергеометрического типа; многочлен (полином) степени  $n$ .

21. Дано уравнение  $(1-x^2)y'' - 2xy' + ay(x)=0$  ( $a$  - константа).

(Самосопряженная форма записи этого уравнения:  $[(1-x^2)y']' + a*y=0$ ; здесь штрих означает производную по  $x$ .)

1) Как называется это уравнение?

2) Укажите особые точки уравнения.

3) Приведите естественные условия в этих особых точках.

4) Укажите собственные значения задачи Штурма - Лиувилля для этого уравнения с естественными условиями.

5) Как называются, как обозначаются соответствующие собственные функции?

Ответ: 1) уравнение Лежандра; 2)  $+1, -1$ ; 3)  $y(1)$  конечно,  $y(-1)$  конечно; 4)  $a=n*(n+1)$ , где  $n$  - целые неотрицательные числа; 5) полиномы Лежандра,  $P_n(x)$ .

22. Чему равен интеграл по отрезку  $[-1,1]$  от произведения полиномов Лежандра  $P_n(x)*P_k(x)$ , если  $n$  не равно  $k$ ? Как называется это свойство?

Ответ: нулю; ортогональность на отрезке  $[-1,1]$  с единичным весом.

23. Дано уравнение  $x*y''+(1-x)*y'+a*y=0$  ( $a$  - константа).

(Самосопряженная форма записи этого уравнения:  $[x*\exp(-x)*y']' + a*\exp(-x)*y=0$ ; здесь штрих означает производную по  $x$ .)

1) Как называется это уравнение?

2) Укажите особые точки уравнения.

3) Приведите естественные условия в этих особых точках.

4) Укажите собственные значения задачи Штурма - Лиувилля для этого уравнения с естественными условиями.

5) Как называются, как обозначаются соответствующие собственные функции?

Ответ: 1) уравнение Лагерра; 2)  $0, +\infty$ ; 3)  $y(0)$  конечно; найдутся такие числа  $A>0$  и  $k$ , что при достаточно больших  $x$   $|y(x)|<A*x^k$ ;

4)  $a=n$  - целые неотрицательные числа; 5) полиномы Лагерра,  $L_n(x)$ .

24. Дано уравнение  $y'' - 2xy' + ay=0$  ( $a$  - константа).

(Самосопряженная форма записи этого уравнения:  $[\exp(-x^2)*y']' + a*\exp(-x^2)*y=0$ ; здесь штрих означает производную по  $x$ .)

1) Как называется это уравнение?

2) Укажите особые точки уравнения.

3) Приведите естественные условия в этих особых точках.

4) Укажите собственные значения задачи Штурма - Лиувилля для этого уравнения с естественными условиями.

5) Как называются, как обозначаются соответствующие собственные функции?

Ответ: 1) уравнение Эрмита; 2)  $+\infty, -\infty$ ; 3) найдутся такие числа  $A_1>0, A_2>0, k_1, k_2$ , что при достаточно больших  $x>0$

$|y(x)|<A_1*x^{k_1}$ ; при  $x<0$  при достаточно больших  $|x|$   $|y(x)|<A_2*x^{k_2}$ ; 4)  $a=2*n$ , где  $n$  - целые неотрицательные числа; 5) полиномы Эрмита,  $H_n(x)$ .

25. Дано уравнение  $(1-x^2)y'' - 2xy' - [m^2/(1-x^2)]*y + a*y=0$  ( $m$  - целое,  $a$  - произвольная константа).

(Самосопряженная форма записи этого уравнения:  $[(1-x^2)y']' - [m^2/(1-x^2)]*y + a*y=0$ ; здесь штрих означает производную по  $x$ .)

1) Как называется это уравнение?

2) Укажите особые точки уравнения.

3) Приведите естественные условия в этих особых точках.

4) Укажите собственные значения задачи Штурма - Лиувилля для этого уравнения с естественными условиями.

5) Как называются, как обозначаются соответствующие собственные функции?

Ответ: 1) обобщенное уравнение Лежандра; 2) +1, -1; 3)  $y(1)$  конечно,  $y(-1)$  конечно; 4)  $a=n*(n+1)$ , где  $n$  - целые неотрицательные числа;  
5) присоединенные функции Лежандра,  $P_n^{(m)}(x)$ .

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ: каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

## 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрено.

## 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Решение уравнения в частных производных первого порядка методом характеристик.
2. Классификация уравнений 2-го порядка в частных производных с двумя независимыми переменными. Канонические формы уравнений. Алгоритм приведения уравнения к канонической форме.
3. Обоснование алгоритма приведения уравнений к канонической форме.
4. Вывод дифференциального уравнения, описывающего продольные колебания упругого стержня. Граничные условия 1-го рода.
5. Вывод дифференциального уравнения, описывающего малые поперечные колебания струны.
6. Вывод трехмерного уравнения теплопроводности. Граничные условия 1-го рода.
7. Вывод граничных условий 2-го и 3-го рода для обоих концов упругого стержня. Вывод граничных условий 2-го и 3-го рода для трехмерной задачи теплопроводности.
8. Вывод формулы Даламбера для колебаний бесконечной однородной струны.
9. Решение задачи теплопроводности для однородного бесконечного стержня.
10. Решение задачи о колебании полубесконечной струны методом продолжений.
11. Решение задачи о колебании струны конечной длины методом разделения переменных.
12. Одномерная задача Штурма - Лиувилля, свойства ее решений.
13. Решение задачи для неоднородного уравнения теплопроводности с однородными граничными условиями.
14. Метод решения краевых задач с неоднородными граничными условиями 1-го рода.
15. Одномерная четная дельта-функция: определение, свойства, примеры применения.
16. Многомерная четная дельта-функция: определение, связь с одномерной дельта-функцией, примеры записи объёмных плотностей.
17. Принцип суперпозиции для решений линейных уравнений. Метод функций Грина для бесконечной среды.
18. Стационарная задача теплопроводности в бесконечной однородной среде при наличии точечного источника тепла.
19. Дифференциальные уравнения для специальных функций. Метод приведения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка к самосопряженной форме. Сравнение поведения линейно независимых решений вблизи особых точек.
20. Задачи Штурма - Лиувилля с естественными условиями на границе. Свойства собственных функций и собственных значений.
21. Уравнение Бесселя, его общее решение. Поведение функций Бесселя и Неймана при  $0 < x \ll 1$  и при  $x \gg 1$ . Функции Ханкеля.
22. Решение задачи о свободных колебаниях круглой мембраны.
23. Модифицированные цилиндрические функции  $I_n(x)$ ,  $K_n(x)$ , их поведение при  $x \gg 1$  и  $0 < x \ll 1$ .
24. Уравнения гипергеометрического типа. Вывод условия существования полиномиального решения. Формула Родрига. Полиномы Лежандра, их основные свойства. Разложение кулоновского потенциала по мультиполям.
25. Приведение уравнений Лежандра, Лагерра и Эрмита к самосопряженной форме. Задачи Штурма - Лиувилля с естественными условиями на границах для этих уравнений. Их собственные функции и собственные значения. Ортогональность собственных функций. Разложение произвольных функций в ряд по полиномам Лежандра, Лагерра и Эрмита.
26. Решение внутренней задачи Дирихле с азимутально-симметричным граничным условием на сфере.
27. Присоединенные функции Лежандра и сферические функции.
28. Решение внутренней задачи Дирихле с граничным условием на сфере при отсутствии азимутальной симметрии.

Примеры задач к экзамену

1. Однородный стержень длины  $l$  расположен горизонтально.

Конец стержня  $x=0$  свободен, а конец  $x=l$  закреплен.  
 Стержень находился в равновесии. В начальный момент точкам стержня сообщили скорости  $\cos(\pi x/2l)$ . Найдите закон движения точек стержня  $U(x,t)$ .  
 2. Имеется однородный стержень длины  $l$ . Конец  $x = 0$  стержня поддерживается при нулевой температуре, а конец  $x=l$  теплоизолирован. Начальное распределение температуры  $T(x,0)=\sin(\pi x/2l)$ . Найдите температуру  $T(x,t)$ .  
 3. Дано уравнение  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} = 0$ . Определите тип уравнения, приведите к канонической форме и найдите общее решение  $U(x,y)$ .

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_ММФ-2020.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н.	Сборник задач по математической физике:	М.: ФИЗМАТЛИТ // ЭБС "Университетская библиотека ONLINE", 2017, 2004	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=67912">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=67912</a>
Л1.2	Карчевский М.М.	Лекции по уравнениям математической физики: учебное пособие	СПб.: Лань // ЭБС "Лань", 2017, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/72982/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/72982/#1</a>
Л1.3	Владимиров В.С., Жаринов В.В.	Уравнения математической физики: учебник	М.: Физматлит // ЭБС "Университетская библиотека ONLINE", 2017, 2000	URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Захаров Е.В., Дмитриева И.В., Орлик С.И.	Уравнения математической физики: учебник	М.: Академия, 2010	
Л2.2	А.Н. Тихонов, А.А. Самарский	Уравнения математической физики: учеб. для вузов	М.: Изд-во МГУ, 2004	
Л2.3	А.Г. Свешников, А.Н. Боголюбов, В.В. Кравцов	Лекции по математической физике: учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во МГУ, 2004	
Л2.4	Комаров С.А., Щербинин В.В.	Методы математической физики: Учебное пособие	Изд-во АлтГУ, 2013	
Л2.5	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н.	Сборник задач по математической физике:	М.: Наука, 1972	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Научно-образовательный сайт Института проблем механики РАН «EqWorld – Мир математических уравнений» <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm</a> ; в частности, на сайте есть физико-математическая библиотека <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a> , <a href="http://mechmath.ipmnet.ru/">http://mechmath.ipmnet.ru/</a>	
Э2	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ (возможно только чтение; число страниц каждой книги, прочитанных за день, ограничено; для получения доступа к достаточному числу страниц нужно зарегистрироваться на сайте):	
Э3	Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/2783">http://lib.mexmat.ru/books/2783</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э4	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/2693">http://lib.mexmat.ru/books/2693</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э5	Свешников А.Г., Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. Лекции по математической физике [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/27255">http://lib.mexmat.ru/books/27255</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э6	Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/12767">http://lib.mexmat.ru/books/12767</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э7	Бицадзе А.В. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/7134">http://lib.mexmat.ru/books/7134</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э8	Владимиров В.С. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/2791">http://lib.mexmat.ru/books/2791</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э9	Годунов С.К. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/43675">http://lib.mexmat.ru/books/43675</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э10	Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/1975">http://lib.mexmat.ru/books/1975</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э11	Никифоров А.Ф., Уваров В.Б. Специальные функции математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/2051">http://lib.mexmat.ru/books/2051</a> (дата обращения 27.03.2011).	

Э12	Соболев С.Л. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] // URL: <a href="http://lib.mexmat.ru/books/2775">http://lib.mexmat.ru/books/2775</a> (дата обращения 27.03.2011).	
Э13	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . Доступ для чтения - из сети университета. В частности, есть учебник Н.Н. Лебедева «Специальные функции и их приложения» (издание 2010 г.).	
Э14	Курс на Едином образовательном портале	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4254">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4254</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Специального программного обеспечения не требуется.		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
Информационных справочных систем не требуется.		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Указания общего характера

Чтобы учеба не была пустой тратой времени, необходимо добиваться полной ясности по каждому вопросу. Непонятные моменты нужно отмечать и при случае спрашивать у преподавателя.

К практическим занятиям нужно готовиться: просмотреть конспект лекции по теме занятия, решить задачи, если они были заданы.

Так как почти все темы взаимосвязаны, даже одно пропущенное занятие сильно затрудняет изучение дальнейшего материала. Поэтому нужно посещать все занятия, а в случае пропуска разобраться в пропущенном материале до следующего занятия.

При изучении предмета нужно стремиться к тому, чтобы материал складывался в целостную картину, с единым набором понятий, терминов, методов, уравнений, формул, обозначений. Единство предмета нужно

учитывать и при подготовке к сдаче зачета: при поиске (например, в Интернете) вопросов по отдельности получается, как правило, бессвязная картина.  
Изучая предмет, нужно прочитать, желательно – полностью, хотя бы один учебник.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Практикум по радиофизическим измерениям рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе: Виды контроля по семестрам  
зачеты: 5  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лабораторные	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Баранчугов Ю.А.*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины

**Практикум по радиофизическим измерениям**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 14.06.2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022-2026 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 14.06.2022 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Проверить теоретические закономерности, касающиеся методов генерации, передачи, преобразования и приёма сигналов, Освоить навыки работы с измерительным радиоэлектронным оборудованием.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б
-------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Принципы работы лабораторных макетов и измерительного оборудования, методы проведения измерений и методы обработки результатов измерений. Возможности и ограничения стандартного и нестандартного лабораторного радиоэлектронного оборудования Принципы подключения к компьютеру исследуемых объектов и принципы ввода в компьютер исследуемых сигналов.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Выполнять измерения с минимальной субъективной и приборной погрешностью, сопоставлять полученные результаты измерений с теорией. Соединять между собой и настраивать стандартное и нестандартное лабораторное радиоэлектронное оборудование на выполнение измерений с минимальной случайной и систематической погрешностью. Выбирать оптимальные режимы работы автоматизированных измерительных установок.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Оптимальными методами получения, обработки и представления результатов измерений Методами эксплуатации и диагностики стандартного и нестандартного лабораторного радиоэлектронного оборудования. Компьютерными методами сбора, обработки и представления данных.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Приём и преобразование сигналов</b>						
1.1.	Супергетеродинный приёмник	Лабораторные	5	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л3.1
1.2.	Структурная схема супергетеродинного приёмника и основные преобразования сигнала. Принцип работы смесителя	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	сигналов. Основные характеристики радиоприёмников.					
1.3.	Угловая модуляция	Лабораторные	5	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л1.2
1.4.	Математическое описание сигналов Спектр сигналов с угловой модуляцией. Схемотехника модуляторов и детекторов сигналов с угловой модуляцией.	Сам. работа	5	10	ОПК-1	Л1.1
1.5.	Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование.	Лабораторные	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л1.2
1.6.	Теорема Котельникова.Классификация и принцип работы АЦП и ЦАП. Спектры сигналов при дискретизации и восстановлении. Погрешности АЦП.	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 2. Генераторы колебаний</b>						
2.1.	Генераторы релаксационных колебаний	Лабораторные	5	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.2.	Принцип работы мультивибратора. Принцип работы блокинг-генератора.	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1
2.3.	Генераторы гармонических колебаний	Лабораторные	5	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.4.	Условие возбуждения генератора. Мягкий и жёсткий режим возбуждения.	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 3. Анализ видеосигналов</b>						
3.1.	Спектральный анализ видеосигналов	Лабораторные	5	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
3.2.	Спектры типовых видеосигналов. Зависимость спектра треугольного импульса от периода и ширины импульса. Спектры периодических и непериодических сигналов.	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1
3.3.	Интегральный таймер	Лабораторные	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2
3.4.	Формирование сигналов с широтно-импульсной и	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	частотно-импульсной модуляцией.					
<b>Раздел 4. Источники питания</b>						
4.1.	Источники питания	Лабораторные	5	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
4.2.	Принцип работы источников питания на основе стабилизатора, повторителя напряжения, стабилизатора на основе ОУ и интегрального стабилизатора.	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Какими свойствами обладают спектры периодических сигналов?  Как влияет изменение длительности импульса и периода повторения на спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов?  Как отразится на спектре периодического сигнала изменение положения начала отсчета времени?  Сравните спектры периодической последовательности униполярных импульсов и периодической последовательности знакопеременных импульсов.  Как изменится спектр периодического сигнала, если период повторения устремить в бесконечность?  Какая связь существует между сплошным спектром непериодического сигнала и линейчатым спектром соответствующего периодического сигнала?  Как связаны между собой длительность импульса и ширина спектра?  Для чего необходимо знание спектра сигнала при конструировании радио-технических устройств?  Сравнение характеристик амплитудной и угловой модуляции.  Отличие характеристик колебаний с фазовой и частотной модуляцией.  Зависимость ширины спектра колебания с ЧМ от амплитуды и частоты модулирующего колебания.  Принцип работы варикапа и его основные параметры.  Схемотехника и работа реактивного транзистора.  Схемотехника демодуляторов колебаний с угловой модуляцией.</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. Приложения

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Догадин Н. Б.	Основы радиотехники: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2007	

Л1.2	Рафиков Р.А.	Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства.: Учебное пособие	ЭБС "Лань", 2017 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/95135">https://e.lanbook.com/book/95135</a>
Л1.3	Мощенский Ю.В., Нечаев А.С.	Теоретические основы радиотехники. Сигналы: Учебное пособие	М.: Лань // ЭБС "Лань", 2016 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/87585">https://e.lanbook.com/book/87585</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Першин В.Т.	Основы радиоэлектроники: учеб. пособие	М. : Высшая школа // ЭБС "Лань", 2006 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/65583#authors">https://e.lanbook.com/book/65583#authors</a>
Л2.2	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов по спец. "Радиотехника"	М.: Высш. шк., 2000	
Л2.3	И.С. Гоноровский	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для радиотех. спец. вузов	М.: Радио и связь, 1986	
Л2.4	А.Н. Денисенко, О.А. Стеценко	Теоретическая радиотехника : Справочное пособие Ч. 1 : Детерминированные сигналы (методы анализа):	М.: Изд-во стандартов, 1993	
<b>6.1.3. Дополнительные источники</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л3.1	Под ред. Р.Ш. Загидуллина	Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника» Часть 1:	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Курс " Практикум по радиофизическим измерениям " на Образовательном портале [Электронный ресурс]		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6347">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6347</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
------------------	-------------------	---------------------

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-NEXYS, станции паяльные ERSA (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-

Аудитория	Назначение	Оборудование
		платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".
311К	лаборатория радиотехнического практикума - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; стеллажи под лабораторное оборудование; компьютеры: марка Celeron Dual-Core модель E3300 - 7 единиц; мониторы: марка Acer модель V193WE0B - 7 единиц; адаптер ЛА-н20-12PCI; Анализатор АС-817; Анализатор спектра СК4; генераторы Г4-144, Г4-154, Г4-82, Г4-83; генератор/частотомер GFG-8215A; осциллограф EO-213 (6 шт.); стенды лабораторные (5 шт.); методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Радиотехнический практикум", "Полупроводниковая электроника", "Физическая электроника".

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Радиоэлектроника рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	252	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	4
аудиторные занятия	100	зачеты:	3
самостоятельная работа	125		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		2 (4)		Итого	
	Неделя		17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	0	0	18	18
Лабораторные	0	0	46	72	46	72
Практические	36	54	0	0	36	54
Сам. работа	54	36	71	45	125	81
Часы на контроль	0	0	27	27	27	27
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Трошкин Д.Н.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Радиоэлектроника**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Приобретение студентами фундаментальных знаний и практических навыков в области радиоэлектроники, изучение определений и свойств электрических цепей и сигналов, действий с ними, изучение теории преобразования сигналов и передачи информации, развитие навыков практических действий с радиоэлектронными схемами
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: <b>Б1.Б</b>
--------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	физические явления в аналоговых и цифровых радиоэлектронных приборах, основные свойства радиоэлектронных приборов, область их применения, основные принципы, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров радиоэлектронных приборов, основные методы моделирования полупроводниковых приборов, основные направления развития радиоэлектронных приборов и устройств
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять, эксплуатировать и производить выбор аналоговых и цифровых радиоэлектронных приборов, применять различные радиоэлектронные приборы при разработке радиоэлектронных схем, правильно применять радиоэлектронные устройства, измерять заданные параметры радиоэлектронных приборов, применять компьютерное моделирование для оценки работы конечного устройства на основе полупроводниковых приборов, самостоятельно осваивать новые радиоэлектронные приборы и устройства
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками использования радиоэлектронной аппаратуры, методами радиофизических измерений, навыками использования компьютерных программ для моделирования радиоэлектронных приборов и устройств, навыками поиска и анализа информации, навыками оценки соответствия радиоэлектронных устройств заявленным требованиям

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение. Линейные электрические цепи</b>						
1.1.	Понятия радиотехники и радиоэлектроники. Предмет, задачи и методы радиоэлектроники. Электрические цепи.	Лекции	3	1	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Активные и пассивные элементы цепей. Активные и пассивные электрические цепи. Электрический ток. Напряжение. Мгновенная мощность. Основные элементы электрических цепей. Сопротивление. Индуктивность. Емкость. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи. Источники энергии в электрической цепи.					
1.2.	Цепи постоянного и переменного тока	Лабораторные	4	8	ПК-1	Л2.2, Л3.1, Л3.8, Л1.1, Л1.4
1.3.	Решение задач на применение законов Ома	Практические	3	3	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.4
1.4.	Изучение материалов и подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения. Вопросы: История развития. Место данной теории среди других дисциплин. Применения в физических приложениях, в частности, в радиофизике и теории информации. Вольт-амперная характеристика цепи.	Сам. работа	3	3	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.4
<b>Раздел 2. Цепи постоянного тока</b>						
2.1.	Цепи постоянного тока. Определения ветви, узла и контура цепи. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Делитель напряжения. Теорема об эквивалентном преобразовании источников. Внутреннее сопротивление источников. Методы расчета цепей постоянного тока. Система уравнений, основанная на законах Кирхгофа. Представление цепи в виде графа. Метод контурных	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Преобразования электрических схем.					
2.2.	Задачи на применение методов расчета электрических цепей	Практические	3	12	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.4
2.3.	Линейные электрические цепи	Сам. работа	4	4	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.4
<b>Раздел 3. Свободные движения в линейных цепях с сосредоточенными параметрами</b>						
3.1.	Выключатель. Функции включения и выключения. Процессы в цепях с ЭДС, являющейся функцией включения. RL-цепь. Процессы в RL-цепи при включении ЭДС. Короткое замыкание RL-цепи. RC-цепь. Процессы в RC-цепи при включении ЭДС. Короткое замыкание RC-цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
3.2.	Задачи на свободные движения в линейных цепях с сосредоточенными параметрами	Практические	3	3	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
3.3.	Решение задач на свободные движения в линейных цепях с сосредоточенными параметрами	Сам. работа	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
<b>Раздел 4. RLC-контур</b>						
4.1.	Общее уравнение для RLC-контура. Решение уравнения в общем виде. Частный случай LC-контура. Незатухающие гармонические колебания в LC-контуре. Собственная частота контура. Добротность контура. Частные случаи решения уравнения RLC-контура при различных значениях добротности ( $Q > 1/2$ ). Колебательный разряд. Решения для RLC-контура, подключенного к постоянной ЭДС. Свободные и принужденные составляющие токов и напряжений.	Лекции	3	1	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.2.	Решение задач на RLC-контур	Практические	3	3	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
4.3.	Пассивные RC, RLC-цепи	Лабораторные	4	12	ПК-1	Л2.2, Л3.2, Л3.8, Л1.1, Л1.3, Л1.4
4.4.	Решение задач на RLC-контур	Сам. работа	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
<b>Раздел 5. Электрические цепи синусоидального тока</b>						
5.1.	Переменный ток. Периодические токи. Синусоидальный ток. Среднее значение за период. Среднее полупериодическое значение. Действующее значение тока. Векторные диаграммы. Гармонический ток в сопротивлении. Гармонический ток в индуктивности. Гармонический ток в емкости. Последовательное соединение RLC. Мощность в цепи переменного тока. Метод комплексных амплитуд. Закон Ома для комплексных амплитуд.	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
5.2.	Решение задач по теме цепи синусоидального тока	Практические	3	12	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
5.3.	Решение задач по теме цепи синусоидального тока	Сам. работа	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
<b>Раздел 6. Резонансные процессы в колебательных контурах</b>						
6.1.	Условие резонанса в последовательных колебательных контурах. Характеристическое сопротивление контура. Добротность контура. Резонансные характеристики последовательного контура. АЧХ и ФЧХ контура. Полоса пропускания. Резонансные характеристики параллельного контура. Реальный параллельный контур.	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
6.2.	Решение задач на резонансные процессы	Практические	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.3.	Решение задач на резонансные процессы	Сам. работа	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.3, Л1.4
<b>Раздел 7. Сигналы</b>						
7.1.	Классификация сигналов. Детерминированный и случайный сигналы. Импульсный сигнал. Аналоговые, цифровые и дискретные сигналы. Динамическое представление сигнала. Функция Хевисайда. Геометрические методы в теории сигналов. Метрическое пространство. Метрика как критерий схожести сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Система ортогональных функций. Тригонометрические функции и функции Уолша. Периодические сигналы и ряды Фурье. Аппаратурная реализация ортогонального разложения. Непериодические сигналы. Интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала. Энергия сигнала, представленного в виде спектрального разложения.	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.4
7.2.	Решение задач на представление и спектральное разложение сигналов.	Практические	3	9	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.4
7.3.	Решение задач на представление и спектральное разложение сигналов.	Сам. работа	3	9	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.4
<b>Раздел 8. Преобразования сигналов</b>						
8.1.	Операция дискретизации сигналов. Теорема Котельникова. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Модуляция. Амплитудная модуляция. Угловая модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция.	Лекции	3	2	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Супергетеродинный прием.					
8.2.	Решение задач на преобразования сигналов	Практические	3	6	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
8.3.	Нелинейные электрические цепи. Нелинейные электронные приборы. Диод. Транзистор. Усилители. Генераторы. Детекторы.	Лекции	3	4	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.4
8.4.	Принцип работы диода. Схемы с диодами.	Сам. работа	4	12	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.5.	Принципы работы транзистора. Схемы на транзисторах.	Сам. работа	4	13	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.6.	Изучение преобразований сигналов	Сам. работа	4	16	ОПК-1, ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.7.	Полупроводниковый диод	Лабораторные	4	12	ПК-1	Л2.2, Л3.3, Л3.8, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.8.	Биполярные транзисторы. Часть 1	Лабораторные	4	8	ПК-1	Л2.2, Л3.4, Л3.8, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.9.	Биполярные транзисторы. Часть 2	Лабораторные	4	12	ПК-1	Л2.2, Л3.5, Л3.8, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.10.	Операционные усилители. Часть 1	Лабораторные	4	12	ПК-1	Л2.2, Л3.6, Л3.8, Л1.1, Л2.1, Л1.4
8.11.	Операционные усилители. Часть 2	Лабораторные	4	8	ПК-1	Л2.2, Л3.7, Л3.8, Л1.1, Л2.1, Л1.4

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<p>1. Основные элементы электрических цепей. Замещение физических устройств идеализированными элементами цепи.</p> <p>2. Активные и пассивные электрические цепи. Источники энергии в электрической цепи.</p> <p>3. Вольт-амперная характеристика цепи. Цепи постоянного тока. Закон Ома. Законы Кирхгофа.</p> <p>4. Делитель напряжения.</p> <p>5. Теорема об эквивалентном преобразовании источников. Внутреннее сопротивление источников. Методы расчета цепей постоянного тока. Преобразования электрических схем.</p> <p>6. Выключатель. Процессы в цепях с ЭДС, являющейся функцией включения. RL-цепь. RC-цепь.</p> <p>7. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.</p> <p>8. Общее уравнение для RLC-контура. Добротность RLC-контура. Частные случаи решения уравнения RLC-контура при различных значениях добротности (<math>Q &lt; 1/2</math>, <math>Q = 1/2</math>, <math>Q &gt; 1/2</math>). Колебательный заряд (разряд).</p> <p>9. Переменный ток. Периодические токи. Гармонический ток в элементах цепи. Мощность в цепи переменного тока.</p> <p>10. Метод комплексных амплитуд. Закон Ома для комплексных амплитуд.</p> <p>11. Резонанс в последовательных колебательных контурах. Резонансные характеристики последовательного</p>

контура

12. Реальный параллельный контур. Контуры первого, второго и третьего вида. Резонансные характеристики параллельного контура.
13. Классификация сигналов. Динамическое представление сигналов.
14. Геометрические методы в теории сигналов.
15. Обобщенный ряд Фурье. Система ортогональных функций. Тригонометрические функции и функции Уолша.
16. Периодические сигналы и ряды Фурье.
17. Непериодические сигналы. Интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала.
18. Энергия сигнала, представленного в виде спектрального разложения.
19. Операция дискретизации сигналов. Теорема Котельникова.
20. Определение нелинейных электрических цепей. Область использования. Полупроводники.
21. Диод.
22. Принцип работы транзистора. p-n-p и n-p-n транзисторы.
23. Схемы включения транзистора. ВАХ транзистора. Режимы работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора.
24. Определение усилителя. Классические схемы усилителей. Узкополосный усилитель. Дифференциальные усилители.
25. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители (ОУ).
26. Автоколебательные системы. Виды генераторов. Генераторы синусоидальных колебаний низкой частоты (НЧ).
27. Релаксационные генераторы.
28. Теоретические основы модуляции сигналов. Амплитудная модуляция.
29. Теоретические основы модуляции сигналов. Частотная и фазовая модуляции.
30. Основные операции преобразования сигналов.
31. Аппаратная реализация амплитудной модуляции.
32. Аппаратная реализация угловой модуляции. Реактивный транзистор.
33. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Квадратичное и линейное детектирование.
34. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
35. Преобразование частоты. Супергетеродинный прием.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

см. Приложение

**Приложения**

Приложение 1.  [ФОС Радиоэлектроника.doc](#)

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### 6.1.1. Основная литература

	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	А. В. Егоров, С. И. Матвеев, В. В. Поляков	Основы радиоэлектроники и измерительной техники для специалистов по защите информации: учеб. пособие	Изд-во АлтГУ, 2013	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/995">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/995</a>
Л1.2	Белов Л. А.	РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ФОРМИРОВАНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ЧАСТОТ И	М.:Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/AC78C05A-D763-421">https://biblio-online.ru/book/AC78C05A-D763-421</a>

		СИГНАЛОВ 2-е изд., пер. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры: Гриф УМО ВО		9-BB72-9D32F0100E6D
Л1.3	Нейман В.Ю.	Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 3. Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока: учебное пособие	Издательство НГТУ, 2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224346.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224346.html</a>
Л1.4	Трубникова В.	Электротехника и электроника: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	ОГУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=330599">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=330599</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Романовский М. Н.	Интегральные устройства радиоэлектроники: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=209017">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=209017</a>
Л2.2	Першин В.Т.	Основы радиоэлектроники: учеб. пособие	М. : Высшая школа // ЭБС "Лань", 2006 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/65583#authors">https://e.lanbook.com/book/65583#authors</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л3.1	Рыкшин А.Ю.	Цепи постоянного и переменного тока: Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
Л3.2	Рыкшин А.Ю.	Пассивные RC- и RLC-цепи : Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
Л3.3	Рыкшин А.Ю.	Полупроводниковый диод: Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
Л3.4	Рыкшин А.Ю.	Биполярные транзисторы. Часть 1: Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
Л3.5	Рыкшин А.Ю.	Биполярные транзисторы. Часть 2: Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
Л3.6	Рыкшин А.Ю.	Операционные усилители. Часть 1: Методические указания по теме курса	Азбука, 2012	



		"Радиотехнический практикум-1"		
ЛЗ.7	Рыкшин А.Ю.	Операционные усилители. Часть 2: Методические указания по теме курса "Радиотехнический практикум-1"	Азбука, 2012	
ЛЗ.8	А.Я. Суранов, Д.Н. Трошкин	Лабораторный практикум по Радиоэлектронике: Учебное пособие	Азбука, 2016	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4276">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4276</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Сайт издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )			
Э2	Курс на Едином образовательном портале		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5009">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5009</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
311К	лаборатория радиотехнического практикума - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; стеллажи под лабораторное оборудование; компьютеры: марка Celeron Dual-Core модель E3300 - 7 единиц; мониторы: марка Acer модель V193WEOB - 7 единиц; адаптер ЛА-н20-12PCI; Анализатор AC-817; Анализатор спектра СК4; генераторы Г4-144, Г4-154, Г4-82, Г4-83; генератор/частотомер GFG-8215A; осциллограф EO-213 (6 шт.); стенды лабораторные (5 шт.); методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Радиотехнический практикум", "Полупроводниковая

Аудитория	Назначение	Оборудование
		электроника", "Физическая электроника".
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все лекционные материалы и практические задания разработаны на основе приведенной в РПД литературы. Часть лекционных материалов опубликована в учебном пособии «Лабораторный практикум по Радиозлектронике», размещённого в ЭБС "АлтГУ по адресу <http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4276>.

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче экзамена. Продолжительность экзамена - 3 часа 00 минут. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и двух практических задач. Для получения оценки «удовлетворительно» достаточно для задач корректно описать способ решения, позволяющий получить ответ. Для получения оценки «хорошо» достаточно решить обе задачи до уровня формул и (или) систем уравнений и дать ответ на теоретические вопросы. Оценка «отлично» ставится за полное решение двух задачи исчерпывающий ответ на теоретические вопросы.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Спутниковые цифровые технологии мониторинга системы Земля рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 6

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	24	24	24	24
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Спутниковые цифровые технологии мониторинга системы Земля**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	знакомство студентов с физическими основами дистанционного зондирования Земли из космоса; освоение моделей и алгоритмов оперативного регионального космического мониторинга по данным приборов на операционных спутниковых платформах; демонстрация практического использования оперативных спутниковых данных в различных отраслях экономики; знакомство студентов с планируемыми для операционной работы в рамках программ JPSS и NPP приборами.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	характеристики поля излучения, основные механизмы взаимодействия излучения с веществом; основные концепции оперативного космического мониторинга характеристик, подходы к анализу и интерпретации косвенных измерений с использованием спутниковых приборов; физические основы алгоритмов дистанционного зондирования Земли из космоса с использованием солнечного излучения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне; основные подходы и методы дешифрирования космических снимков с использованием нейросетевых технологий; современные подходы к обработке спутниковой информации, поступающей в режиме прямого вещания, основные подходы к валидации данных космического мониторинга.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формулировать уравнение переноса оптического излучения в среде с поглощением и рассеянием; формулировать и решать учебные, а также ряд реальных исследовательских задач с использованием данных радиометров MODIS и AIRS/VisNIR/AMSU; осуществлять выбор оптимальных методов, алгоритмов и программно-технических средств тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса; использовать при работе научную, справочную и учебную литературу; приобретать новые знания, используя современные образовательные информационные технологии.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	методами нахождения приближенных аналитических решений уравнения переноса оптического излучения в среде с поглощением и рассеянием; языком науки, присущим данному профессиональному сообществу в рамках проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса; элементами теории решения некорректно поставленных задач; базовыми элементами технологий оперативного регионального спутникового мониторинга.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Зондирование Земли из космоса: современное состояние и ближайшие перспективы (обзор проблемы)</b>						
1.1.	Дистанционное зондирование Земли из космоса при помощи электромагнитного излучения. Цели и основные задачи курса. Место дистанционного зондирования в системе наук о Земле. Современные программы дистанционного зондирования Земли из космоса. Платформы космического агентства России. Программы NPP и JPSS. Программы и платформы, поддерживающие режим Direct Broadcast (DB).	Лекции	6	4	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Аппаратно-программный комплекс «ЕОСкан» для оперативного приема данных, передаваемых с космических платформ Terra и Aqua.	Практические	6	8	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.1, Л2.1
1.3.	Платформы NOAA, Terra, Aqua, Aura, SPOT: краткая характеристика съемочной аппаратуры, зона обзора и частота покрытия. Основные решаемые задачи.	Сам. работа	6	11	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой и подстилающей поверхностью Земли</b>						
2.1.	Солнечное излучение в атмосфере Земли. Характеристики поля излучения. Основные механизмы взаимодействия излучения с веществом: поглощение и рассеяние излучения макроскопическими частицами. Закон Бугера. Перенос оптического излучения в атмосфере: дифференциальная и интегральная формы. Отражение излучения от подстилающей поверхности (ПП): основные типы отражения. Количественные характеристики, описывающие отражение от	Лекции	6	6	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	подстилающих поверхностей: двунаправленные коэффициенты спектральной яркости (ДКСЯ), плоское и сферическое альbedo. Показание спутникового прибора.					
2.2.	Моделирование показания спутникового прибора. Исследование чувствительности отклика в каналах прибора к изменениям параметров системы «атмосфера-подстилающая поверхность».	Практические	6	8	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1
2.3.	Решение уравнения переноса оптического излучения в плоско-параллельной атмосфере в приближении однократного рассеяния. Модели ДКСЯ. Взаимодействие излучения с системой «атмосфера – океан».	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 3. Алгоритмы восстановления характеристик атмосферы и подстилающей поверхности по данным спутниковых приборов</b>						
3.1.	Восстановление характеристик системы по данным спутниковых приборов: прямые и обратные задачи дистанционного зондирования Земли из космоса. Векторы измеряемых величин и состояния системы, модель измерения. Основные подходы решения обратных некорректных задач. Регрессионный метод восстановления характеристик системы «атмосфера-подстилающая поверхность» по данным спутниковых приборов: достоинства и недостатки метода. Алгоритм восстановления аэрозольной оптической толщины, определения термальных аномалий по данным MODIS.	Лекции	6	4	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Тематическая	Практические	6	8	ОПК-1	Л3.1, Л3.2,



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	интерпретация данных дистанционного зондирования с использованием нейронных сетей.					Л1.1
3.3.	Алгоритм восстановления двунаправленного коэффициента спектральной яркости по данным MODIS. Основные элементы алгоритма восстановления характеристик атмосферы по данным зондировочного комплекса AIRS/VisNIR/AMSU. Последовательность обработки данных приборов AIRS, VisNIR, AMSU. Продукты, создаваемые по данным зондировочного комплекса AIRS/Vis/AMSU.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Технологии оперативного регионального спутникового мониторинга</b>						
4.1.	Современные технологии обеспечения пользователей режима Direct Broadcast (DB) необходимым программным обеспечением. Характеристика вычислительных пакетов, позволяющих проводить восстановление геофизических параметров системы по данным приборов программы EOS и NPP. Примеры использования оперативных данных дистанционного зондирования.	Лекции	6	4	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1, Л1.2
4.2.	Структура специализированной ГИС для оперативной обработки спутниковых данных. Применение данных MODIS и VIIRS для мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности. Оценка концентраций малых газовых компонент. Лесные и степные пожары, оценка площадей крупных очагов. Определение площади заснеженности и	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л3.1, Л3.2, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	влагозапаса снега.					
4.3.	Срез знаний по всем разделам курса	Экзамен	6	27	ОПК-1	

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Поясните, что понимается под дистанционным зондированием Земли из космоса. Назовите основные достоинства дистанционного мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности прибором космического базирования.

Кратко опишите возможности приборов платформ Terra и Aqua при получении информации о состоянии окружающей среды.

Получите выражение для показания спутникового прибора, регистрирующего уходящее электромагнитное излучение в оптическом и инфракрасном диапазонах.

Сформулируйте уравнение переноса теплового излучения в условиях локального термодинамического равновесия.

Запишите уравнение, позволяющее находить коэффициент спектральной яркости подстилающей поверхности по данным спутникового прибора.

Дайте определение двунаправленного коэффициента спектральной яркости (ДКСЯ) подстилающей поверхности. Покажите связь плоского и сферического альбедо с ДКСЯ.

Охарактеризуйте спектральную отражательную способность различных природных и антропогенных объектов.

Дайте определение вегетационных индексов NDVI и EVI. Проведите анализ зависимости значений индексов от аэрозольной оптической толщины атмосферы.

Сформулируйте основные требования к характеристикам съемочной спутниковой аппаратуры, предназначенной для определения коэффициента спектральной яркости подстилающей поверхности.

Изложите основные идеи изучения почвенного покрова по данным спутниковых приборов.

Изложите основные идеи алгоритма построения маски снежного покрова по данным спектрорадиометра MODIS.

Изложите физические основы метода обнаружения лесных и степных пожаров по данным спутникового прибора.

Для количественного описания условия формирования уходящего в космос теплового излучения принято использовать весовые функции. Поясните физический смысл этих функций.

Покажите, что задача восстановления температурного профиля атмосферы по уходящему электромагнитному излучению относится к классу некорректных задач.

Для восстановления характеристик системы "атмосфера - подстилающая поверхность" часто используется регрессионный подход. Укажите достоинства и недостатки этого подхода.

Предложите метод сравнения наземных данных сети AERONET по аэрозольной оптической толщине с результатами спектрорадиометра MODIS при валидации спутниковых данных.

При измерениях распределения температуры по высоте по спектру уходящего теплового излучения в надирном варианте измерения принято использовать три диапазона спектра: полосы поглощения CO<sub>2</sub> на длинах волн 4,3 мкм и 15 мкм, полосу поглощения O<sub>2</sub> в микроволновом диапазоне (0,5 мкм). Укажите преимущества и недостатки этих областей спектра при решении задачи восстановления вертикального профиля температуры по спутниковым данным.

Укажите основные приближения, использованные при построении операционного алгоритма восстановления АОТ атмосферы над сушей по данным MODIS.

Предполагая, что спектрорадиометры MODIS / Terra и MODIS / Aqua с трехминутным интервалом провели измерения интенсивностей излучения над одной зоной суши, предложите подход, позволяющий оценить альбедо однократного рассеяния аэрозоля для сцены.

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. Исследования Земли из космоса: программа России.
2. Исследования Земли из космоса: научный план программы EOS.
3. Исследования Земли из космоса: план программы JPSS.

4. Исследования Земли из космоса: научный план программы Copernicus.
5. Радиоизлучение Земли как планеты.
6. Орбиты спутников дистанционного зондирования Земли.
7. Микроволновые методы дистанционного зондирования земных покровов.
8. Перенос коротковолнового солнечного излучения в атмосфере Земли.
9. Атмосферная коррекция спутниковой информации.
10. Космический мониторинг лесных пожаров.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Дистанционное зондирование Земли из космоса при помощи электромагнитного излучения: основные принципы.
2. Современные программы дистанционного зондирования Земли из космоса: POES, EOS, SPOT, RADARSAT, SNPP: краткая характеристика съемочной аппаратуры, зона обзора и частота покрытия, основные решаемые задачи.
3. Платформы космических агентств России, Франции, Израиля и Китая: краткая характеристика съемочной аппаратуры, зона обзора и частота покрытия, основные решаемые задачи.
4. Программы дистанционного зондирования Земли из космоса следующего десятилетия: JPSS и Copernicus.
5. Солнечное излучение в атмосфере Земли: характеристики поля излучения, взаимодействие излучения с атмосферой.
6. Модели отражения солнечного излучения объектами подстилающей поверхности. Двухнаправленный коэффициент отражения, альbedo.
7. Математическая формулировка показания спутникового прибора, регистрирующего уходящее электромагнитное излучение в оптическом и ближнем инфракрасном диапазонах.
8. Тепловое излучение. Распределение Планка и закон Кирхгофа. Яркостная температура тела.
9. Излучательная способность материалов ПП.
10. Уравнение переноса для теплового излучения в условиях локального термодинамического равновесия.
11. Математическая формулировка показания спутникового прибора, регистрирующего уходящее электромагнитное излучение в тепловом инфракрасном и микроволновом диапазонах.
12. Элементы теории переноса в случайно-неоднородных и фрактальных средах.
13. Прямые и обратные задачи дистанционного зондирования атмосферы и подстилающей поверхности. Подходы к их решению.
14. Регрессионный метод решения задач дистанционного зондирования атмосферы и подстилающей поверхности. Его достоинства и недостатки.
15. Маскирование облачного покрова. Пороговые и спектральные алгоритмы. Основные элементы операционного алгоритма для MODIS.
16. Алгоритм восстановления характеристик облачного слоя по данным MODIS: положение верхней кромки, оптические и микрофизические характеристики, фазовый состав.
17. Алгоритмы восстановления профилей температуры, влажности и озона по данным MODIS.
18. Основные элементы алгоритма восстановления характеристик атмосферы по данным зондирующего комплекса AIRS (AIRS/AMSU). Роль собственно 2378-канального ИК-зондировщика AIRS. Вклад СВЧ-радиометра AMSU.
19. Оптические и микрофизические свойства аэрозоля. Физические основы восстановления аэрозольной оптической толщины и доли мелкодисперсной фракции AOT по данным спутниковых приборов.
20. Основные элементы алгоритма MODIS восстановления аэрозольной оптической толщины и доли мелкодисперсной фракции.
21. Операционный алгоритм восстановления аэрозольной оптической толщины по данным 22-канального спектро радиометра VIIRS программы SNPP/NOAA.
22. Мониторинг структуры снежного покрова. Алгоритм для MODIS.
23. Атмосферная коррекция данных MODIS.
24. Альbedo подстилающей поверхности. Основные элементы технологии восстановления альbedo по данным MODIS.
25. Спутниковый мониторинг температуры подстилающей поверхности.
26. Характеристика алгоритмов восстановления влагозапаса снега и влажности почвы по данным СВЧ-радиометров AMSR-E и AMSR2.
27. Вычислительные пакеты, позволяющие проводить восстановление

геофизических параметров системы по данным приборов программы EOS: базовые алгоритмы PGE. Структура PGE, сборка пакетов.  
 Формат представления результатов обработки.  
 28. Интеграция спутниковых и ГИС-технологий.  
 29. ГИС GRASS. Этапы геоинформационного анализа данных дистанционного зондирования.  
 30. Использование данных дистанционного зондирования: примеры задач мониторинга атмосферы.  
 31. Использование данных дистанционного зондирования: примеры задач мониторинга подстилающей поверхности.  
 32. Значение современных спутниковых данных для наук о Земле.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Лагутин А.А., Райкин Р.И.	Дистанционное зондирование Земли из космоса: данные и продукты: Учебное пособие	Барнаул: Азбука (ЭБС "АлтГУ"), 2015	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4258">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4258</a>
Л1.2	В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын	Общая и экологическая геофизика: учебник	Москва : Физматлит (ЭБС "Лань"), 2005	<a href="https://e.lanbook.com/book/2348">https://e.lanbook.com/book/2348</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Е.Ю. Мордвин, А.А. Лагутин	Метан в атмосфере Западной Сибири: монография	Барнаул: Азбука (ЭБС "АлтГУ"), 2016	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4278">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4278</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	Лагутин А.А., Суторихин И.А., Синицин В.В., Жуков А.П., Шмаков И.А.	Использование данных MODIS для мониторинга крупных промышленных центров юга Западной Сибири:	Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010	
Л3.2	Лагутин А.А., Колобов А.Е., Шмаков И.А. и др.	Технологии мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в УГОЧС и ПБ в Алтайском крае:	Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2011	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	ЭБС "АлтГУ" ( <a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a> )			
Э2	ЭБС "Лань" ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )			
Э3	Физические основы зондирования Земли из космоса, автор Лагутин А.А.		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2051">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2051</a>	

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Пакет офисных приложений MS Office или аналоги  
Программный комплекс 6Sv  
ГИС GRASS  
scanreceiver51  
scanviewer  
mapinfo  
Microsoft Windows  
7-Zip  
AcrobatReader

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
905М	учебно-научная лаборатория космического мониторинга и вычислительной техники	Аппаратно-программный комплекс L-диапазона Алиса-1; Аппаратно-программный комплекс "ЕОСкан"

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Статистическая радиофизика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	7
аудиторные занятия	54		
самостоятельная работа	63		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Суторихин Игорь Анатольевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Статистическая радиофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний о фундаментальных законах, физических процессах и явлениях, возникающих в статистической радиофизике. Знакомство с основными понятиями, законами и моделями статистической радиофизики. Знакомство с экспериментальными и теоретическими методами исследований радиофизических систем, подверженных случайным воздействиям.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	О современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в данной области исследований. О перспективных направлениях исследований в области статистической радиофизики.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Проводить научные исследования поставленных проблем. Осваивать новые методы научных исследований в области статистической радиофизики. Осваивать новые теории и модели.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Обрабатывать полученные результаты научных исследований на современном уровне и проводить их анализ. Работать с учебной и научной литературой.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Элементы теории случайных процессов.</b>						
1.1.	Основы теории вероятностей. Эмпирическое и теоретическое определение вероятности. Совместные вероятности. Аксиомы теории вероятностей.	Лекции	7	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.2.	1.2. Биномиальное распределение. Система из N спинов. Вывод биномиальных коэффициентов.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 2. Шумы и флуктуации в радиотехнических системах.</b>						
2.1.	Формула для момента $k$ – го порядка биномиального распределения. Дисперсия.	Лекции	7	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.2.	Задача о флуктуациях плотности газа.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Задача о сложении колебаний.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.4.	Броуновское движение.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.5.	Дробовой эффект. Распределение Пуассона.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Гауссовские процессы.</b>						
3.1.	Предельная теорема Муавра – Лапласа.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
3.2.	Нормальное распределение. Двумерное нормальное распределение.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Импульсные случайные процессы.</b>						
4.1.	Характеристическая функция. Связь характеристической функции и функции распределения. Моменты и кумулянты.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
4.2.	Случайный телеграфный сигнал.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 5. Центральная предельная теорема</b>						
5.1.	Центральная предельная теорема (общий случай).	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 6. Марковские, стационарные случайные процессы.</b>						
6.1.	Случайные функции.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
6.2.	Марковские процессы. Вероятность перехода.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
6.3.	Стационарные процессы. Моменты. Коэффициент корреляции.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
6.4.	Условия стационарности синусоидальных случайных процессов в широком смысле.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 7. Вероятностная сходимость</b>						
7.1.	Вероятностная сходимость.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
7.2.	Теорема Чебышева. Теоремы Пуассона и Бернулли. Закон больших чисел. Обоснование правила среднего арифметического при измерениях.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 8. Эргодичность случайного процесса</b>						
8.1.	Эргодичность случайного процесса. Условия эргодичности. Условие Слуцкого.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 9.</b>						
9.1.	Уравнение Смолуховского. Одномерное уравнение Эйнштейна – Фоккера.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
9.2.	Флуктуации в томсоновском генераторе. Двумерное уравнение Эйнштейна – Фоккера.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 10. Спектрально-корреляционный анализ случайных процессов и их преобразований. Элементы теории оптимальной обработки сигналов.</b>						
10.1.	Элементы теории оптимальной обработки сигналов.	Сам. работа	7	3	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.2.	Теорема Винера-Хинчина.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.3.	Односторонний спектр мощности. Физический смысл спектра мощности. Односторонний спектр мощности.	Сам. работа	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.4.	Функция корреляции производной случайного процесса	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.5.	Спектральная плотность мощности производной.	Сам. работа	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.6.	Корреляционная связь между случайным процессом и его производной.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
10.7.	Задача о выбросах случайных процессов. Квазичастота.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 11. Узкополосные случайные процессы</b>						
11.1.	Узкополосные процессы. Синфазная и квадратурная амплитуда.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
11.2.	Узкополосные процессы. Синфазная и квадратурная амплитуда. Связь между спектрами сигнала и его комплексной огибающей.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.3.	Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта.	Сам. работа	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.4.	Преобразование Гильберта для узкополосного сигнала.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.5.	Узкополосные случайные процессы. Функция корреляции узкополосного случайного процесса. Огибающая и начальная фаза.	Сам. работа	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.6.	Статистические свойства сопряженного процесса.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.7.	Корреляционные свойства синфазной и квадратурной амплитуд.	Сам. работа	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.8.	Совместная плотность вероятности огибающей и начальной фазы.	Практические	7	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
11.9.	Огибающая суммы гармонического сигнала и узкополосного нормального шума. Закон Райса.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Охарактеризовать роль случайных факторов в радиоустройствах. Дать определение случайного процесса. Какие виды случайных процессов можно выделить?
2. Дать определение многомерной плотности вероятности случайного процесса и перечислить ее основные свойства. Дать определение функции распределения и характеристической функции. Когда случайный процесс считается полностью заданным?
3. Что называется моментными функциями случайного процесса? Рассмотреть основные начальные и центральные моментные функции.
4. Перечислить основные свойства корреляционной функции случайного процесса. Какие случайные процессы называются процессами с перемешиванием? Дать определение времени корреляции.
5. Дать определение стационарности случайного процесса в узком (строгом) и широком смысле.
6. Рассмотреть основные статистические характеристики совокупности случайных процессов
7. Что такое нормальный случайный процесс и каковы его свойства?
8. Рассмотреть основные типы вероятностной сходимости случайной последовательности. Дать определения непрерывности, дифференцируемости и интегрируемости случайного процесса в каком-либо вероятностном смысле. Сформулировать необходимые и достаточные

условия непрерывности, дифференцируемости и интегрируемости в среднеквадратическом смысле для случайного процесса с ограниченным средним квадратом.

9. Что означает усреднение по времени? Дать определение эргодичности случайного процесса относительно отдельных моментных функций, эргодичности первого, второго, и т.д. порядков. Каков смысл строгой эргодичности случайного процесса?

10. Что понимается под спектральным представлением случайного процесса в общем случае? Дать определение спектральной плотности энергии для случайного процесса с конечной энергией и спектральной плотности мощности для стационарного случайного процесса. Сформулировать теорему Винера – Хинчина. Перечислить основные свойства спектральной плотности мощности вещественного стационарного случайного процесса.

11. Дать определение эффективной ширины спектра стационарного случайного процесса и ширины спектра на уровне половинной мощности. Как связаны ширина спектра и время корреляции стационарного случайного процесса?

12. Что называется белым шумом? Какие случайные процессы называются узкополосными? Дать определение огибающей и фазы и квадратурных составляющих стационарного случайного процесса. В чем состоит удобство применения этих характеристик в случае узкополосного процесса?

13. Найти моментные функции и плотность вероятности случайного процесса на выходе безынерционного (функционального) преобразователя с заданными параметрами, если известна плотность вероятности входного случайного процесса и характеристика преобразователя.

15. Найти совместную плотность вероятности совокупности  $N$  случайных процессов на выходе функционального преобразователя, на вход которого поступают  $N$  случайных процессов, совместная плотность вероятности которых известна.

16. Найти плотность вероятности случайного процесса на выходе функционального преобразователя, преобразующего  $N$  входных случайных процессов, совместная плотность вероятности которых известна, в один выходной процесс.

17. Рассмотреть преобразование основных моментных функций и спектральной плотности мощности случайного процесса линейной инерционной системой с заданными параметрами.

18. Рассмотреть преобразование основных моментных функций и спектральной плотности мощности при дифференцировании случайного процесса.

19. Охарактеризовать задачу отыскания плотности вероятности случайного процесса на выходе линейной инерционной системы. Рассмотреть эффект нормализации процесса на выходе фильтра.

20. Охарактеризовать задачи линейной фильтрации шума. Рассмотреть задачу обнаружения регулярного сигнала на фоне шума. Найти коэффициент передачи

фильтра, оптимального по критерию максимума пикового отношения «сигнал/шум» на выходе. Какой фильтр называется согласованным? Что собой представляет импульсная характеристика согласованного фильтра

Понятие "Дробового" шума;

Вид ковариационной матрицы;

Виды модуляции радиосигнала;

Суть оптимального приемарадиосигнала;

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Броуновское движение.

Дробовой эффект.

Теорема Винера-Хинчина. Односторонний спектр мощности. Физический смысл спектра мощности.

Задача о выбросах случайных процессов.

Узкополосные процессы. Синфазная и квадратурная амплитуда.  
 Комплексная огибающая. Физическая огибающая. Мгновенная частота. Связь между спектрами сигнала и его комплексной огибающей. Аналитический сигнал.  
 Узкополосные случайные процессы. Функция корреляции узкополосного случайного процесса. Огибающая и начальная фаза. Статистические свойства сопряженного процесса. Корреляционные свойства синфазной и квадратурной амплитуд.  
 Огибающая суммы гармонического сигнала и узкополосного нормального шума. Закон Райса.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

см. приложение

#### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Статистическая радиофизика.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адре
Л1.1	С.А. Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин	Статистическая радиофизика и оптика: Учебное пособие	Москва : Физматлит // ЭБС "Лань", 2010	<a href="https://e.lanbook.com/book/3">https://e.lanbook.com/book/3</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адре
Л2.1	Чумаков, А.С.	Статистическая радиотехника и радиофизика: Учебно-методическое пособие	Москва : ТУСУР, 2012 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/4">https://e.lanbook.com/book/4</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Сайт издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )	
Э2	<a href="http://www.rf.unn.ru/rus/edu/exam/exam_magistr_Radiophysics_2015.pdf">http://www.rf.unn.ru/rus/edu/exam/exam_magistr_Radiophysics_2015.pdf</a>	
Э3	<a href="http://mexalib.com/view/31567">http://mexalib.com/view/31567</a>	
Э4	<a href="http://www.kodges.ru/nauka/vuz/uchebniki1/268344-statisticheskaya-radiofizika.html">http://www.kodges.ru/nauka/vuz/uchebniki1/268344-statisticheskaya-radiofizika.html</a>	
Э5	<a href="http://www.vipbook.su/nauka-i-ucheba/phizika/65703-vvedenie-v-statisticheskuyu-radiofiziku-chast-1-sluchajnye-processy.html">http://www.vipbook.su/nauka-i-ucheba/phizika/65703-vvedenie-v-statisticheskuyu-radiofiziku-chast-1-sluchajnye-processy.html</a>	
Э6	Курс на Едином образовательном портале	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?i">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?i</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для допуска к экзамену по статистической радиофизике нужно получить положительные оценки по двум письменным (самостоятельным) работам. Экзаменационный билет включает два вопроса.

Для получения оценки "отлично" необходимо дать полные ответы на каждый из вопросов билета.

Для получения оценки "хорошо" необходимо ответить на оба вопроса билета. В одном из ответов может быть неточность или небольшая ошибка, исправленная при дополнительных вопросах.

Для получения оценки "удовлетворительно" необходимо дать полный ответ на один из вопросов билета.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Теория колебаний рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 72  
в том числе: Видов контроля по семестрам  
зачеты: 5  
аудиторные занятия 28  
самостоятельная работа 44

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя				
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	10	10	10	10
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Суторихин Игорь Анатольевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Теория колебаний**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение знаний о фундаментальных законах, физических явлениях и процессах, возникающих в колебательных системах.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б
-------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать динамику систем на прямой; колебания в линейных системах и консервативных системах с одной степенью свободы; устойчивость сосредоточенных систем; колебания и автоколебания в нелинейных системах с одной степенью свободы; основные бифуркации систем на плоскости; резонанс в линейных и нелинейных системах; синхронизацию автоколебаний;</li> <li>• уметь использовать методы теории колебаний для изучения колебательно-волновых режимов;</li> <li>• иметь навыки построения фазовых портретов консервативных и автоколебательных систем на плоскости;</li> <li>• иметь представление о колебаниях в многомерных динамических системах.</li> </ul>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Осваивать новые методы научных исследований в области теории колебаний, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Обрабатывать полученные научные результаты на современном уровне и проводить их анализ. Работать с учебной и научной литературой.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Колебания и волны в линейных системах.</b>						
1.1.	Собственные колебания в консервативной системе с одной степенью свободы. Уравнение колебаний. Частота, амплитуда и фаза колебаний.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Собственные колебания с	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	поглощением. Уравнение затухающих колебаний. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания.					Л2.1
1.3.	Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные колебания системы с затуханием. Добротность. Комплексное сопротивление.	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Параметрические системы.</b>						
2.1.	Резистивная параметрическая цепь. Преобразование частоты. Супергетеродин. Зеркальный канал приема.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Параметрический резонанс Энергетические соотношения в параметрическом конденсаторе.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Связь между током и напряжением в параметрическом конденсаторе.	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.4.	Варакторы. Одноконтурный параметрический усилитель.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Основные методы теории колебаний.</b>						
3.1.	Классификация состояний равновесия в системах второго и третьего порядка; исследование их устойчивости (критерий Рауса-Гурвица). Динамические системы первого порядка с дискретным временем. Отображение Пуанкаре. Классификация неподвижных точек одномерных и двумерных точечных отображений.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Линейный и нелинейный осцилляторы. Фазовый портрет. Резонанс в нелинейном осцилляторе. Основы качественной теории и теории бифуркаций динамических систем на плоскости. Грубые предельные циклы,	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	основные характеристики. Основные (коразмерности I) бифуркации динамических систем на плоскости: двукратное равновесие, нейтральное равновесие (бифуркация Андронова-Хопфа), двукратный предельный цикл, петля сепаратрисы седла и седло-узла, сепаратрисная связка.					
3.3.	Система с одной степенью свободы. Физические примеры. Метод разрывных колебаний. Метод Ван-дер-Поля (автономный и неавтономный случаи). Связанные автогенераторы. Явление захватывания, определение полосы синхронизации.	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Динамика многомерных динамических систем - особые траектории (состояния равновесия, предельные циклы, инвариантные торы, хаотические аттракторы, бифуркации особых траекторий.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Исследование базовых моделей теории колебаний.</b>						
4.1.	Динамика сверхпроводящего Джозефсоновского контакта и маятника в вязкой среде.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Исследование уравнений Ван-дер-Поля. Конкуренция колебаний в многомодовых автогенераторах.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Синфазная иквadrатурная амплитуды. Сопряженный сигнал. Преобразование Гильберта.	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.4.	Преобразование Гильберта для узкополосных сигналов.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы</b>						
5.1.	Расчет установившейся амплитуды колебаний генератора методом Ван дер Поля.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Генератор с LC-контуром. Схема	Практические	5	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	генератора. Уравнение колебаний генератора. Баланс фаз и амплитуд.					
5.3.	Моделирование сечений процессов, сопровождающих прохождение излучения через вещество.	Сам. работа	5	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.4.	Основные типы траекторий динамических систем.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.5.	Зависимость собственной частоты системы от расстройки между контурами.	Практические	5	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.6.	Колебания в системе 2-х связанных контуров.	Сам. работа	5	12	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Что такое динамическая система, фазовое пространство, фазовая траектория.
2. Динамические системы на прямой. Чем определяется структура фазового пространства, состояния равновесия системы, устойчивость состояний равновесия, бифуркации состояний равновесия.
3. Состояния равновесия динамических систем. Метод линеаризации. Классификация состояний равновесия на плоскости и в трехмерном пространстве.
4. Линейный и нелинейный осцилляторы. Основные свойства.
5. Построение фазового портрета консервативной системы
6. Устойчивость сосредоточенных систем (в большом, в малом, устойчивость по Ляпунову, орбитная устойчивость). Критерии устойчивости: Рауса-Гурвица.
7. Одномерные динамические системы с дискретным временем. Особые траектории одномерных динамических систем с дискретным временем. Неподвижные точки одномерного отображения и их устойчивость. Диаграмма Кёнигса-Ламеря.
8. Отображение Пуанкаре. Предельный цикл, мультипликатор предельного цикла, устойчивость предельного цикла.
9. Грубость динамических систем. Особые траектории динамических систем на плоскости, критерии их грубости.
10. Автоколебания. Автоколебательная система. Мягкий и жесткий режимы. Мягкий и жесткий режимы возбуждения колебаний (бифуркационные диаграммы, грубые фазовые портреты, бифуркации, критерии мягкого и жесткого режимов возбуждения).
11. Бифуркации динамических систем на плоскости: двукратного равновесия, Андронова-Хопфа, двукратного предельного цикла, петли сепаратрис седла и седло-узла. (бифуркация, бифуркационное условие, фазовые портреты до и после бифуркации)
12. Метод разрывных колебаний (для каких систем применим, суть метода, как расставляются стрелочки на фазовых траекториях).
13. Метод Ван-дер-Поля для автономных и неавтономных систем (для каких систем применим, суть метода – замены переменных, формулы для получения укороченных уравнений, соответствие между особыми траекториями укороченной и исходной систем.)
14. Разбиение плоскости параметров  $(\gamma, \lambda)$  маятникового уравнения, с указанием грубых фазовых портретов для выделенных областей разбиения. Динамика маятника с постоянным вращающим моментом, ВАХ джозефсоновского контакта.
15. Резонанс в линейных и нелинейных системах.
16. Динамика автоколебательной системы под действием периодической внешней силы. (какой динамической системой описывается, какими методами исследуется, что такое АЧХ и как они строятся, какой сигнал называется слабым, сильным). Явление вынужденной синхронизации, какие фазовые

траектории являются образами режима синхронизации, режима биений. Поведения генератора при выходе из режима синхронизации в случае слабого и сильного
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
непредусмотрена
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
<p>Студент должен уметь: классифицировать динамическую систему (размерность, фазовые переменные, автономная/неавтономная, линейная нелинейная, с непрерывным или дискретным временем); исследовать динамическую систему на прямой; исследовать состояния равновесия двумерных нелинейных систем, строить фазовые портреты нелинейного осциллятора, исследовать динамические системы методами разрывных колебаний и Ван дер Поля.</p> <p>Студент должен знать динамику линейного и нелинейных осцилляторов; автоколебания и механизмы их возбуждения; устойчивость сосредоточенных систем; особые траектории и основные бифуркации динамических систем на плоскости, методы и подходы к изучению динамических систем на плоскости, динамику маятника с постоянным вращающим моментом, ВАХ джозефсоновского контакта.</p>
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Теория колебаний.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Алдошин, Г.Т.	Теория линейных и нелинейных колебаний: Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2013 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/4640">https://e.lanbook.com/book/4640</a>
Л1.2	Горелик, Г.С.	Колебания и волны: Учебное пособие	Москва : Физматлит, 2007 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/2167">https://e.lanbook.com/book/2167</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Скубов, Д.Ю.	Основы теории нелинейных колебаний: Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2013 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/30203">https://e.lanbook.com/book/30203</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Курс на Едином образовательном портале		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=7087">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=7087</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Компилятор языка ФОРТРАН. Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

--

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

см. ФОС в приложении
----------------------

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

# Теория функций комплексного переменного

## рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	3
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров А.И.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Теория функций комплексного переменного**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Данная дисциплина предусмотрена государственным образовательным стандартом. Цель изучения теории функций комплексного переменного (ТФКП) заключается в продолжении фундаментальной математической подготовки студентов и в вооружении их удобным математическим аппаратом для повседневного использования. В ТФКП вводится ряд новых фундаментальных понятий, в частности, поле комплексных чисел, аналитическая функция, изолированные особые точки, точки ветвления. Примерами полезных инструментов ТФКП являются метод контурного интегрирования (и, в частности, метод вычетов), метод интегральных преобразований, метод конформных отображений, методы комплексной динамики. Например, интегральное преобразование Лапласа применяется при решении дифференциальных и интегральных уравнений, в частности, в теории электрических цепей, при расчете линий с распределенными параметрами, в задачах минимизации искажений сигналов. Дискретное преобразование Лапласа и z-преобразование применяются в математической теории импульсных систем. Комплексная динамика применяется в теории фрактального сжатия информации.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	3.1.1. Формы записи комплексного числа. Представление числа на комплексной плоскости 3.1.2. Действия над комплексными числами 3.1.3. Свойства элементарных функций комплексного переменного 3.1.4. Определение и свойства аналитических функций 3.1.5. Свойства и методы вычисления интегралов по комплексной переменной. Интеграл Коши 3.1.6. Понятие аналитического продолжения 3.1.7. Правила обращения с многозначными функциями 3.1.8. Методы определения типов изолированных особых точек 3.1.9. Метод вычисления интегралов с помощью вычетов 3.1.10. Преобразование Фурье. Методы вычисления интегралов Фурье 3.1.11. Преобразование Лапласа. Методы выполнения обратного преобразования 3.1.12. Методы обратного преобразования Лапласа в случае многозначного изображения с точками ветвления 3.1.13. Основные понятия теории конформных отображений. Применение конформных отображений при решении краевых задач для уравнения Лапласа на плоскости
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	3.2.1. Преобразовать комплексное число из одной формы записи в другие 3.2.2. Изобразить на комплексной плоскости множество точек, соответствующее уравнению или неравенству 3.2.3. Выполнять действия над комплексными числами 3.2.4. Определить область однозначности заданной функции 3.2.5. Определить область аналитичности той или иной функции 3.2.6. Вычислять интегралы по комплексной переменной с помощью первообразной, с помощью перехода к интегрированию по действительному параметру и путем перехода к криволинейным интегралам 3.2.7. Применять теорему Коши и ее следствия при вычислении интегралов 3.2.8. Вычислить интеграл по замкнутой линии методом вычетов

	<p>3.2.9. Свести интеграл от однозначной функции по незамкнутой линии к интегралу по замкнутой линии</p> <p>3.2.10. Применить преобразование Фурье для решения дифференциальных и интегральных уравнений. Вычислить интегралы Фурье</p> <p>3.2.11. Применить преобразование Лапласа для решения дифференциальных и интегральных уравнений. Вычислить обратное преобразование Лапласа</p> <p>3.2.12. Найти отображения заданных областей, осуществляемые заданными функциями</p> <p>3.2.13. Найти функцию, осуществляющую отображение одной из заданных областей на другую (для линейных и дробно-линейных функций)</p>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	<p>3.3.1. Навыками преобразования комплексных чисел из одной формы в другие; использования формулы Эйлера</p> <p>3.3.2. Навыками изображения точек, линий и областей на комплексной плоскости</p> <p>3.3.3. Рациональными приемами выполнения действий над комплексными числами</p> <p>3.3.4. Навыками определения области аналитичности функций, навыками применения теоремы Коши и ее следствий при вычислении интегралов</p> <p>3.3.5. Навыками замены переменной при интегрировании</p> <p>3.3.6. Навыками нахождения изолированных особых точек функции, определения их типа, определения порядка полюсов</p> <p>3.3.7. Навыками вычисления интегралов по замкнутой линии методом вычетов</p> <p>3.3.8. Навыками вычисления интегралов Фурье</p> <p>3.3.9. Навыками выполнения обратного преобразования Лапласа в случае однозначных изображений</p> <p>3.3.10. Навыками нахождения отображений, осуществляемых заданными функциями</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Комплексные числа</b>						
1.1.	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Комплексная плоскость. Основные операции с комплексными числами.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.2.	Матричная интерпретация комплексных чисел. Поле комплексных чисел.	Сам. работа	3	4	ОПК-1	Л1.1
1.3.	Формы записи комплексного числа. Комплексная плоскость. Формула Эйлера и ее применения.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.4.	Комплексные числа. Формула Эйлера.	Сам. работа	3	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 2. Функции и отображения</b>						
2.1.	Функции и осуществляемые ими отображения. Многозначные функции. Точки ветвления. Поверхности Римана. Экспонента и логарифм.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Общая степенная и общая показательная функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.					
2.2.	Свойства элементарных функций комплексного переменного. Отображения.	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.3.	Предел функции. Непрерывные функции. Производная. Условия Коши – Римана. Аналитические функции и их свойства. Геометрический смысл производной. Конформные отображения. Применение конформных отображений при решении задач с граничными условиями для уравнения Лапласа на плоскости.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.4.	Конформные отображения.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.5.	Функции и отображения.	Сам. работа	3	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 3. Интеграл по комплексной переменной</b>						
3.1.	Определенный интеграл по комплексной переменной, его свойства. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей, следствия теорем. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Теорема Мореры. Многозначные функции.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.2.	Вычисление интегралов по комплексной переменной с помощью первообразной, с помощью перехода к интегрированию по действительному параметру и путем перехода к криволинейным интегралам. Применение теоремы Коши при вычислении интегралов.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.3.	Интеграл Коши. Производные высших порядков. Гармонические функции. Теорема Лиувилля. Основная	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	теорема алгебры.					
3.4.	Интегрирование по комплексной переменной.	Сам. работа	3	6	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 4. Степенные ряды. Аналитическое продолжение</b>						
4.1.	Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Теорема единственности. Аналитическое продолжение.	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
4.2.	Степенные ряды.	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 5. Метод вычетов. Интегральные преобразования</b>						
5.1.	Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычисление интегралов методом вычетов. Преобразование Фурье. Методы вычисления интегралов Фурье. Лемма Жордана.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
5.2.	Изолированные особые точки. Вычисление интегралов по замкнутому контуру методом вычетов.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
5.3.	Вычисление интегралов Фурье.	Сам. работа	3	8	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2
5.4.	Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных и интегральных уравнений.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1, Л1.2
5.5.	Обратное преобразование Лапласа.	Практические	3	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.1, Л1.2
5.6.	Решение дифференциальных и интегральных уравнений методом преобразования Лапласа.	Практические	3	4	ОПК-1	Л2.2, Л2.1, Л1.2
5.7.	Метод вычетов. Интегральные преобразования.	Сам. работа	3	14	ОПК-1	Л2.2, Л2.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
ОПК-2: Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и

процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-2.2. Умеет проводить теоретические расчеты в рамках научного исследования отдельных объектов, систем и процессов.

Примеры заданий закрытого типа

(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0;  $\pi$  - число "пи";  $\sqrt{x}$  - корень квадратный из  $x$ )

1. Область сходимости степенного ряда на комплексной плоскости всегда имеет форму (выберите один правильный ответ)

- а) квадрата
- б) круга
- в) треугольника

Ответ: б.

2. Пусть функция  $f(z)$  - аналитическая (голоморфная) в некоторой области  $D$ . Что можно сказать о существовании производных в этой области? (выберите один правильный ответ)

- а)  $f(z)$  может не иметь даже первой производной  $f'(z)$
- б) первая производная  $f'(z)$  существует, а вторая  $f''(z)$  может не существовать
- в)  $f(z)$  имеет производные всех порядков

Ответ: в.

3. Пусть функция  $f(z)$  - аналитическая в круге  $|z-a|<R$ . Как называется ряд, в который  $f(z)$  разлагается в этом круге? (выберите один правильный ответ)

- а) ряд Тейлора
- б) гармонический ряд
- в) ряд Фурье

Ответ: а.

4. Пусть функция  $f(z)$  - аналитическая в кольце  $R_1<|z-a|<R_2$ . Как называется ряд, в который  $f(z)$  разлагается в этом кольце? (выберите один правильный ответ)

- а) ряд Тейлора
- б) ряд Фурье
- в) ряд Лорана

Ответ: в.

5. Как называется часть ряда Лорана, содержащая отрицательные степени? (выберите один правильный ответ)

- а) главная часть ряда
- б) правильная часть ряда
- в) неправильная часть

Ответ: а.

6. Первые три слагаемых ряда Лорана для функции  $f(z)=\exp(z)/z$  имеют вид (выберите правильный ответ)

- а)  $1/z + 1 + z/2$
- б)  $1 + z + z^2/2$

в)  $1/z - 1 + z/2$

Ответ: а.

7. Дана функция  $f(z)=\sin(z)/z$ . Выберите одно правильное утверждение.

- а)  $f(z)$  не имеет особых точек
- б)  $z=0$  - устранимая особая точка функции  $f(z)$
- в)  $z=0$  - полюс первого порядка функции  $f(z)$
- г)  $z=0$  - существенно особая точка функции  $f(z)$

Ответ: б.

8. Дана функция  $f(z)=\sin(z)$ . Найдите порядок нуля  $z=0$  этой функции. (выберите правильный ответ)

- а) точка  $z=0$  не является нулем функции  $f(z)$
- б)  $z=0$  - нуль первого порядка (простой нуль) функции  $f(z)$
- в)  $z=0$  - нуль второго порядка функции  $f(z)$

Ответ: б.

9. Пусть  $f(z)=1/g(z)$ , где функция  $g(z)$  аналитическая и  $z=a$  - ее нуль второго порядка. Что можно сказать о точке  $z=a$  по отношению к функции  $f(z)$ ? (выберите одно правильное утверждение)

- а)  $z=a$  не является полюсом функции  $f(z)$
- б)  $z=a$  - полюс 1-го порядка функции  $f(z)$
- в)  $z=a$  - полюс 2-го порядка функции  $f(z)$
- г)  $z=a$  - полюс 3-го порядка функции  $f(z)$

Ответ: в.

10. Пусть  $z=a$  - полюс порядка  $m$  функции  $f(z)$ . Умножение на какую функцию  $F(z)$  гарантированно не изменит порядок полюса? (выберите два правильных ответа)

- а) если  $F(z)$  - аналитическая, причем  $F(a)$  не равно нулю
- б) если  $a$  - устранимая особая точка функции  $F(z)$ , причем предел функции  $F(z)$  в точке  $a$  не равен нулю
- в) если  $F(z)$  - любая аналитическая

Ответ: аб.

11. Пусть  $f(z)=h(z)/g(z)$ , где  $g(z)$ ,  $h(z)$  - аналитические функции;  $z=a$  - нуль порядка  $m$  функции  $g(z)$  и нуль порядка  $n < m$  функции  $h(z)$ .

Что можно сказать о точке  $z=a$  по отношению к функции  $f(z)$ ? (выберите одно правильное утверждение)

- а)  $z=a$  - полюс порядка  $m-n$  функции  $f(z)$
- б)  $z=a$  - нуль порядка  $m-n$  функции  $f(z)$
- в)  $z=a$  - устранимая особая точка функции  $f(z)$

Ответ: а.

12. Пусть  $f(z)=g(z)h(z)$ ;  $z=a$  - полюс 2-го порядка функции  $g(z)$  и полюс 3-го порядка функции  $h(z)$ . Чему равен порядок полюса функции  $f(z)$  в точке  $a$ ? (выберите правильный ответ)

- а) 1
- б) 3
- в) 5

Ответ: в.

13. Определите порядок полюса функции  $f(z)=\sin(z)/z^2$  в точке  $z=0$  (выберите правильный ответ)

- а) 1
- б) 2
- в) у  $f(z)$  нет полюсов

Ответ: а.

14. Известно, что  $z=a$  - изолированная особая точка функции  $f(z)$ . В каких случаях вычет функции  $f(z)$  в точке  $a$  можно вычислить по формуле  $\operatorname{res} f(a) = \lim_{z \rightarrow a} f(z)(z-a)$ ? (укажите два правильных ответа)

- а) если  $a$  - устранимая особая точка функции  $f(z)$
- б) если  $a$  - простой полюс функции  $f(z)$
- в) если  $a$  - полюс произвольного порядка функции  $f(z)$
- г) если  $a$  - существенно особая точка функции  $f(z)$

Ответ: аб.

15. Интеграл от каких из приведенных ниже функций по контуру  $|z|=1$  нельзя вычислить методом вычетов? (укажите два правильных ответа)

- а)  $z$
- б)  $1/z$
- в)  $1/\sqrt{z}$
- г)  $\ln(z)$
- д)  $1/\sin(z)$

Ответ: вг.

16. Пусть функция действительной переменной  $f(x)$  абсолютно интегрируема по всей действительной прямой. Рассмотрим функцию  $F(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \exp(-iwx) dx$ . Укажите название этой формулы (выберите один правильный ответ)

- а) преобразование Фурье ( $F(w)$  - трансформанта функции  $f(x)$ )
- б) преобразование Лапласа
- в) преобразование Меллина
- г) преобразование Гильберта

Ответ: а.

17. К каким из перечисленных функций можно применить преобразование Лапласа? (укажите два правильных ответа)

- а)  $1/x$
- б)  $x$
- в)  $\exp(2x)$
- г)  $\exp(x^2)$

Ответ: бв.

18. Какие условия должны выполняться, чтобы обратное преобразование Лапласа свелось к вычислению интеграла по контуру (т.е. замкнутой кривой)? (выберите один правильный ответ)

- а) условия леммы Жордана
- б) условия Коши - Римана
- в) условия применимости преобразования Лапласа

Ответ: а.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ: каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

Примеры заданий открытого типа

(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0;  $\pi$  - число "пи";  $\sqrt{x}$  - корень квадратный из  $x$ )

1. Что такое мнимая единица?

Ответ: это - комплексное число, обычно обозначаемое буквой  $i$ , для которого  $i^2 = -1$ .

2. Приведите комплексное число в алгебраической форме, названия и обозначения элементов этой формы.

Ответ:  $z = x + iy$ , где  $x, y$  - действительные числа;  $x = \operatorname{Re} z$  - действительная часть  $z$ ;  $y = \operatorname{Im} z$  - мнимая часть  $z$ ;  $i$  - мнимая единица,  $i^2 = -1$ .

3. Приведите комплексное число в тригонометрической форме, названия и обозначения элементов этой формы.

Ответ:  $z = r(\cos(\phi) + i\sin(\phi))$ .  $r = |z|$  - модуль числа  $z$ ;  $\phi = \operatorname{Arg} z$  - аргумент числа  $z$ .

4. Приведите формулу Эйлера и показательную форму записи комплексного числа.

Ответ:  $\exp(i\phi) = \cos(\phi) + i\sin(\phi)$ ; в частности,  $\exp(i\phi) = \cos(\phi) + i\sin(\phi)$ .  $z = r\exp(i\phi)$ .

5. Выразите косинус и синус через экспоненту.

Ответ:  $\cos(z) = (\exp(iz) + \exp(-iz))/2$ ;  $\sin(z) = (\exp(iz) - \exp(-iz))/2i$ .

6. Перемножьте два комплексных числа:  $(1+i)(1-i)$ .

Ответ: 2.

7. Выполните деление  $(1+i)/(1-i)$ .

Ответ:  $i$ .

8. Чему равно расстояние на комплексной плоскости между точками, которые соответствуют числам  $z_1$  и  $z_2$ ?

Ответ:  $|z_1 - z_2|$ .

9. Напишите (используя комплексную переменную  $z$ ) уравнение окружности радиусом  $R$  с центром в точке  $a$  ( $a$  - комплексное число).

Ответ:  $|z - a| = R$ .

10. Если функция  $f(z)$  имеет в точке  $z$  конечную производную, то она называется \_\_\_ в этой точке (вставьте пропущенное слово).

Ответ: дифференцируемой.

11. Какое свойство функции можно проверить с помощью условий Коши - Римана?

Ответ: дифференцируемость.

12. В каком случае функция является аналитической (голоморфной) в некоторой области?

Ответ: функция - аналитическая в области, если она однозначна и дифференцируема во всех точках этой области.

13. Пусть направленные кривые  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  совпадают, но отличаются направлением. Как связаны между собой интегралы от некоторой функции комплексной переменной по кривым  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ ?

Ответ: отличаются знаком.

14. Пусть точка  $a$  ( $a$  - комплексное число) находится внутри контура  $C$  с положительным направлением обхода. Найдите интеграл от функции  $f(z) = 1/(z-a)$  по контуру  $C$ .

Ответ:  $2\pi i$ .



15. Пусть функция  $f(z)$  - аналитическая на контуре  $C$  и внутри него. Чему равен интеграл  $I$  от  $f(z)$  по контуру  $C$ ? В какой теореме говорится об этом?

Ответ:  $I=0$ ; теорема Коши.

16. Пусть  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  - одинаково направленные кривые с общими концами, причем эти кривые можно совместить путем непрерывной деформации, не пересекая особых точек функции  $f(z)$ . Как связаны между собой интегралы от  $f(z)$  по кривым  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ ?

Ответ: они совпадают.

17. Пусть  $C_1, C_2$  - контуры (замкнутые кривые) с одинаковым направлением обхода. В каком случае гарантировано равенство интегралов от некоторой функции  $f(z)$  по этим контурам?

Ответ: если контуры можно совместить путем непрерывной деформации, не пересекая особых точек функции  $f(z)$ .

18. Чему равен интеграл от функции  $f(z)=1/(z-a)$  по некоторому контуру, если точка  $a$  находится снаружи этого контура?

Приведите краткое обоснование ответа.

Ответ:  $f(z)$  - аналитическая на контуре и внутри него, и по теореме Коши интеграл равен нулю.

19. Пусть  $C$  - контур с положительным направлением обхода; функция  $f(z)$  - аналитическая на контуре  $C$  и внутри него; точка  $a$

( $a$  - комплексное число) находится внутри  $C$ . Чему равен интеграл от  $f(z)/(z-a)$  по контуру  $C$ ?

Ответ:  $2\pi i f(a)$  согласно интегральной формуле Коши.

20. Пусть функция  $f(z)$  в точке  $z=a$  не определена, а хотя бы в маленьком круговом кольце  $0 < |z-a| < \epsilon$  она - аналитическая.

Как в этом случае называется точка  $z=a$ ?

Ответ: изолированная особая точка функции  $f(z)$ .

21. Пусть функцию  $f(z)$  можно представить в виде  $f(z)=F(z)/(z-a)^m$ , где функция  $F(z)$  - аналитическая, причем  $F(a)$  не равно нулю.

Укажите тип изолированной особой точки  $z=a$  для функции  $f(z)$ .

Ответ: полюс порядка  $m$ .

22. Пусть функция  $f(z)$  - аналитическая на контуре  $C$  и почти везде внутри него, за исключением одной изолированной особой точки  $z=a$ , расположенной внутри  $C$ . Обозначим  $I$  интеграл от  $f(z)$  по контуру  $C$  (направление обхода положительное). Рассмотрим отношение

$I/(2\pi i)$ . Как называется, как обозначается эта величина? Как она связана с одним из коэффициентов разложения  $f(z)$  в ряд Лорана в окрестности точки  $a$ ?

Ответ: вычет функции  $f(z)$  в точке  $a$ ;  $\text{res } f(a)$ , или  $\text{res}[f(z), a]$ , или  $\text{Выч. } f(a)$ ,  $\text{Выч.}[f(z), a]$ .

$\text{res } f(a) = C_{\text{с нижним индексом минус } 1}$  (коэффициент ряда Лорана при  $1/(z-a)$ ).

23. Как вычислить методом вычетов интеграл от функции  $f(z)$  по контуру  $C$ , внутри которого имеются изолированные особые точки функции  $f(z)$ ?

Направление обхода контура - положительное.

Ответ: найти сумму вычетов функции  $f(z)$  во всех изолированных особых точках, расположенных внутри  $C$ , и умножить эту сумму на  $2\pi i$ .

24. Чему равен вычет функции  $f(z)$  в устранимой особой точке  $z=a$ ?

Ответ:  $\text{res } f(a)=0$ .

25. Приведите формулу для вычета функции  $f(z)$  в полюсе порядка  $m=2$ .

Ответ:  $\text{res } f(a) = \lim_{z \rightarrow a} (z-a)^2 f'(z)$  (здесь штрих - производная по  $z$ ).

26. Пусть функция действительной переменной  $f(x)$  абсолютно интегрируема по всей действительной прямой. Как найти  $f(x)$ , если известна ее трансформанта Фурье  $F(w)$ ?

Ответ:  $f(x) = (1/2\pi) \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} F(w) \cdot \exp(i \cdot w \cdot x) dw$  (обратное преобразование Фурье).

27. Дана функция действительной переменной  $f(x)$ . Запишите формулу прямого преобразования Лапласа. Как называется результат  $F(p)$  этого преобразования?

Ответ:  $F(p) = \int_0^{\infty} f(x) \cdot \exp(-px) dx$ ;  $F(p)$  - изображение функции  $f(x)$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

### **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Контрольная работа в конце семестра. Темы задач: типы изолированных особых точек; вычисление интегралов методом вычетов; преобразование Лапласа; решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом преобразования Лапласа.

### **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Перечень вопросов

1. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Комплексная плоскость.
2. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. Комплексное сопряжение. Возведение комплексного числа в целую степень. Извлечение корня.
3. Экспонента, логарифм. Общая степенная и общая показательная функции.
4. Производная. Условия дифференцируемости функции комплексной переменной. Аналитические функции.
5. Определенный интеграл по комплексной переменной. Замена переменной интегрирования. Переход к интегрированию по действительному параметру.
6. Теорема Коши для односвязной области и ее следствия.
7. Теорема Коши для многосвязной области.
8. Интегральные формулы Коши.
9. Неопределенный интеграл от аналитической функции в односвязной и многосвязной областях. Многозначные функции. Логарифм.
10. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.
11. Теорема единственности. Аналитическое продолжение.
12. Ряд Лорана.
13. Изолированные особые точки.
14. Вычеты функции в изолированных особых точках. Вычисление интеграла по произвольному замкнутому контуру методом вычетов.
15. Метод вычисления интегралов  $\int_0^{2\pi} R(\sin(p)\cos(p)) dp$ .
16. Метод вычисления интегралов  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\exp(iax) dx$ . Лемма Жордана.
17. Преобразование Фурье. Пример применения для решения интегральных уравнений.
18. Преобразование Лапласа. Использование леммы Жордана при обратном преобразовании Лапласа.
19. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений.
20. Многозначные функции. Точки ветвления. Римановы поверхности.
21. Конформные отображения.
22. Применение конформных отображений при решении задач с граничными условиями для уравнения Лапласа на плоскости.
23. Основная теорема алгебры.

Темы задач к зачету

1. Вычисление вычетов в изолированных особых точках.
2. Вычисление интегралов по контуру методом вычетов.
3. Прямое и обратное преобразования Лапласа.
4. Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа.
5. Вычисление интегралов типа  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\exp(iax) dx$ .

Итоговая оценка (зачтено/не зачтено) складывается из следующих составляющих: результат выполнения

контрольной работы (см. пункт 5.2); качество ответов студента на вопросы на зачетном занятии; работа студента в течение семестра.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_ТФКП-РФ-2020.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Привалов И.И.	Введение в теорию функций комплексного переменного: учебное пособие	СПб.: «Лань» // ЭБС "Лань" 2009
Л1.2	Свешников А.Г., Тихонов А.Н.	Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов	М.: Физматлит // ЭБС "Университетская библиотека ONLINE»,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Комаров С.А., Щербинин В.В.	Теория функций комплексной переменной: Учебное пособие	Изд-во АлтГУ, 2013
Л2.2	Лаврентьев М.А., Шабат Б.В.	Методы теории функций комплексного переменного: учеб. пособие для вузов	М.: Наука, 1987

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Научно-образовательный сайт Института проблем механики РАН «EqWorld – Мир математических уравнений» <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm</a> ; в частности, на сайте есть физико-математическая библиотека <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a> , <a href="http://mechmath.ipmnet.ru/">http://mechmath.ipmnet.ru/</a> . Литература по ТФКП находится по адресу <a href="http://mechmath.ipmnet.ru/lib/?s=complex">http://mechmath.ipmnet.ru/lib/?s=complex</a> . В частности, есть учебник М.А. Лаврентьева и Б.В. Шабата (издание 1965 г.).	
Э2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> Доступ для чтения – из сети университета. В частности, есть учебник А.Г. Свешникова и А.Н. Тихонова (издание 2010 г.) из основного списка литературы; URL: <a href="http://www.biblioclub.ru/75710_Teoriya_funktsii_kompleksnoi_peremennoi_Uchebnik.html">http://www.biblioclub.ru/75710_Teoriya_funktsii_kompleksnoi_peremennoi_Uchebnik.html</a>	
Э3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . Доступ для чтения – из сети университета. В частности, есть учебник И.И. Привалова (издание 2009 г.).	
Э4	Курс в Moodle "Теория функций комплексного переменного"	<a href="https://portal.edu.asu.ru">https://portal.edu.asu.ru</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Специального программного обеспечения не требуется.

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

Информационных справочных систем не требуется.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Указания общего характера

Чтобы учеба не была пустой тратой времени, необходимо добиваться полной ясности по каждому вопросу.

Непонятные моменты нужно отмечать и при случае спрашивать у преподавателя.

К практическим занятиям нужно готовиться: просмотреть конспект лекции по теме занятия, решить задачи, если они были заданы.

Так как почти все темы взаимосвязаны, даже одно пропущенное занятие сильно затрудняет изучение дальнейшего материала. Поэтому нужно посещать все занятия, а в случае пропуска разобраться в пропущенном материале до следующего занятия.

При изучении предмета нужно стремиться к тому, чтобы материал складывался в целостную картину, с единым набором понятий, терминов, методов, уравнений, формул, обозначений. Единство предмета нужно учитывать и при подготовке к сдаче зачета: при поиске (например, в Интернете) вопросов по отдельности получается, как правило, бессвязная картина.

Изучая предмет, нужно прочитать, желательно – полностью, хотя бы один учебник.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Термодинамика и статистическая физика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 81  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров А.И.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Термодинамика и статистическая физика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Данная дисциплина предусмотрена государственным образовательным стандартом и является неотъемлемой частью фундаментальной подготовки студентов-радиофизиков. Цель изучения дисциплины заключается в том, чтобы изучить закономерности тепловой формы движения материи, математический аппарат термодинамики и статистической физики, научиться решать прикладные задачи.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Круг задач радиофизики, требующих применения термодинамики и статистической физики; основные понятия и условия применимости термодинамики; I, II и III начала термодинамики, их следствия; метод термодинамических потенциалов; условия равновесия и устойчивости термодинамических систем, равновесия фаз; закономерности фазовых переходов; особенности необратимых процессов; основные понятия классической статистической физики; микроканоническое и каноническое распределения; основные понятия квантовой статистической физики; каноническое и большое каноническое распределения; квазиклассическое приближение; теорию идеальных систем тождественных частиц; основные понятия статистической теории неидеальных систем
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Оценивать время установления термодинамического равновесия (время релаксации); применять основное уравнение термодинамики для решения задач; вычислить работу, совершенную системой; количество теплоты, полученного системой; КПД цикла; применять метод термодинамических потенциалов; вычислять характеристики фазовых переходов I-го рода; выводить одночастичные распределения исходя из канонического распределения Гиббса; применять методы статистической физики для решения задач термодинамики
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Навыки применения основного уравнения термодинамики; применения аппарата термодинамических потенциалов; расчета параметров фазовых переходов I рода; применения канонического распределения Гиббса для решения задач

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные понятия и условия применимости термодинамики</b>						
1.1.	Состояние системы. Аддитивные и интенсивные параметры. Стационарное состояние. Равновесное	Лекции	7	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	состояние. Область применимости термодинамики. Температура. Уравнения состояния, методы их нахождения. Равновесные процессы. Обратимые процессы. Понятие времени релаксации. Термические коэффициенты и связь между ними. Функции состояния и характеристики процессов. Полные дифференциалы. Работа как характеристика процесса. Работа диэлектрика в электромагнитном поле при равновесном процессе. Работа сил поверхностного натяжения.					
1.2.	Расчет времён релаксации. Адиабатичность процессов в звуковой волне. Скорость звука в идеальном газе.	Практические	7	4	ОПК-1	Л2.2
1.3.	Основные понятия и условия применимости термодинамики.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 2. I, II и III начала термодинамики, их следствия</b>						
2.1.	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты как функция процесса. Теплоемкости системы при различных процессах. Уравнения адиабаты и политропы. Метод экспериментального определения $C_p/C_v$ . Второе начало термодинамики. Энтропия. Равенство Клаузиуса. Температура как интегрирующий делитель. Основное уравнение термодинамики. Невозможность вечного двигателя II рода. Невозможность перетекания тепла от более холодного тела к более горячему без компенсации. Связь термического и калорического уравнений состояния. Выражения для теплоемкостей через термические параметры.	Лекции	7	5	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	КПД теплового двигателя. Цикл Карно. I теорема Карно. Максимальность КПД цикла Карно. Принцип максимальной работы. Принцип максимального поглощения тепла. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Поведение энтропии при адиабатном неравновесном процессе. Основное неравенство термодинамики. II теорема Карно. Третье начало термодинамики. Формулировка III начала (поведение энтропии при $T \rightarrow 0$ ; поведение производных от эн					
2.2.	Расчет термодинамических характеристик упругого стержня.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.1
2.3.	Расчет КПД циклов двигателей и коэффициентов преобразования тепловых насосов и холодильников.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.4.	I, II и III начала термодинамики	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 3. Метод термодинамических потенциалов</b>						
3.1.	Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Свободная энергия. Энтальпия. Потенциал Гиббса. Уравнения Гиббса – Гельмгольца. Термодинамические тождества. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Следствие аддитивности потенциала Гиббса. Большой термодинамический потенциал.	Лекции	7	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3
3.2.	Поведение температурных коэффициентов вблизи абсолютного нуля. Термодинамика топливного элемента. Нахождение уравнений состояния, исходя из термодинамических	Практические	7	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	потенциалов.					
3.3.	Метод термодинамических потенциалов	Сам. работа	7	11	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 4. Равновесие и устойчивость термодинамических систем. Равновесие фаз. Фазовые переходы. Необратимые процессы</b>						
4.1.	Основные неравенства для термодинамических потенциалов. Устойчивость системы по отношению к механическому воздействию. Устойчивость системы по отношению к тепловому воздействию. Принцип Ле-Шателье. Понятие о компонентах и фазах. Общие условия равновесия фаз. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Кривая равновесия фаз на P-T-диаграмме, область равновесия фаз на P-V-диаграмме. Изотермы реального газа. Правило Максвелла. Равновесие многофазной многокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Фазовые переходы I рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовые переходы II рода. Уравнения Эренфеста. Основы термодинамики необратимых процессов. Соотношения взаимности Онсагера. Принцип минимальной диссипации энергии; принцип минимума производства энтропии. Химические реакции. Термоэлектрические явления.	Лекции	7	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л2.3
4.2.	Термодинамика изотропного магнетика. Расчет зависимости температуры плавления льда и температуры кипения воды от давления. Скачок теплоемкости вблизи критической температуры. Эффект Померанчука.	Практические	7	4		Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.3.	Равновесие и устойчивость термодинамических систем. Равновесие фаз. Фазовые переходы. Неравновесные процессы.	Сам. работа	7	10		Л2.1, Л2.2
4.4.	Принцип Ле-Шателье - Брауна.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.1
<b>Раздел 5. Основные понятия классической статистической физики. Микроканоническое и каноническое распределения.</b>						
5.1.	Основные понятия и задачи статистической физики. Микросостояние в классической механике. Фазовое пространство, фазовый ансамбль, фазовая плотность. Система с постоянной энергией. Микроканоническое распределение. Связь энтропии с фазовым объемом. Метод расчета термодинамических величин на основе статистических характеристик системы.	Лекции	7	3	ОПК-1	Л2.1
5.2.	Система в термостате. Вывод канонического распределения Гиббса. Интеграл состояний. Метод расчета термодинамических величин на основе статистических характеристик системы. Связь энтропии с плотностью вероятности.	Лекции	7	3	ОПК-1	Л2.2
5.3.	Вывод уравнений состояния и вычисление термодинамических величин исходя из фазового объема и статистического интеграла.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.2
5.4.	Вывод распределений Максвелла и Больцмана исходя из канонического распределения Гиббса	Практические	7	4	ОПК-1	Л2.2
5.5.	Оценка доли числа молекул, которые теряет атмосфера Земли за единицу времени.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.2
<b>Раздел 6. Основные понятия квантовой статистической физики. Каноническое и большое каноническое распределения. Квазиклассическое приближение.</b>						
6.1.	Квантовое состояние системы. Каноническое распределение, статистическая сумма.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Большое каноническое распределение, большая статсумма. Большой термодинамический потенциал. Приближенный переход от суммирования по квантовым числам к интегрированию по фазовым координатам.					
6.2.	Парадокс Гиббса.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.2
6.3.	Основные понятия квантовой статистической физики. Каноническое и большое каноническое распределения. Квазиклассическое приближение.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.2
<b>Раздел 7. Идеальные системы тождественных частиц.</b>						
7.1.	Идеальные системы тождественных частиц. Неразличимость частиц. Представление чисел заполнения. Большая статистическая сумма. Среднее значение числа заполнения заданного состояния. Статистика Бозе – Эйнштейна. Статистика Ферми – Дирака. Статистика Больцмана. Равновесное излучение, его химический потенциал.	Лекции	7	3	ОПК-1	Л2.2
7.2.	Формулы Планка, Вина, Рэлея – Джинса для спектральной плотности равновесного излучения. Свободная энергия фотонного газа, давление, энтропия, плотность энергии, теплоемкость $C_v$ . Реликтовое излучение.	Практические	7	6	ОПК-1	Л2.2
7.3.	Вырожденный ферми-газ. Свободные электроны в металле, их теплоёмкость согласно классической теории; сравнение с результатами измерений. Квантовая теория: энергия Ферми, теплоёмкость. Квантовый осциллятор в термостате.	Практические	7	2	ОПК-1	Л2.2
7.4.	Идеальные системы тождественных частиц.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 8. Статистическая теория неидеальных систем</b>						
8.1.	Корреляционные функции. Цепочка уравнений Боголюбова.	Лекции	7	2	ОПК-1	
<b>Раздел 9. Теория флуктуаций. Броуновское движение и случайные процессы</b>						
9.1.	Флуктуации термодинамических величин. Принцип Больцмана. Молекулярное рассеяние света.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л2.1
9.2.	Броуновское движение. Уравнение Ланжевена. Уравнение Смолуховского. Соотношение Эйнштейна. Уравнение Фоккера - Планка.	Лекции	7	2	ОПК-1	
9.3.	Броуновское движение. Уравнение Ланжевена. Уравнение Смолуховского. Соотношение Эйнштейна. Уравнение Фоккера - Планка.	Сам. работа	7	10	ОПК-1	Л2.1
<b>Раздел 10. Экзамен</b>						
10.1.		Экзамен	7	27	ОПК-1	

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равновесное состояние. Равновесные процессы. Обратимые процессы. Оценка времени релаксации температуры в звуковой волне.</li> <li>2. Термические коэффициенты и связь между ними.</li> <li>3. Вычисление скорости звука в воздухе.</li> <li>4. Работа диэлектрика в электромагнитном поле.</li> <li>5. Первое начало термодинамики. Теплоемкости системы при различных процессах.</li> <li>6. Уравнения адиабаты и политропы. Метод экспериментального определения показателя адиабаты.</li> <li>7. Второе начало термодинамики. Основное уравнение термодинамики. Связь термического и калорического уравнений состояния. Выражения для теплоемкостей через термические параметры.</li> <li>8. Первая теорема Карно. Максимальность КПД цикла Карно.</li> <li>9. Принцип максимальной работы. Принцип максимального поглощения тепла. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Поведение энтропии при адиабатном неравновесном процессе. Основное неравенство термодинамики. Вторая теорема Карно.</li> <li>10. Третье начало термодинамики. Формулировка III начала. Недостижимость абсолютного нуля. Поведение теплоемкостей при <math>T \rightarrow 0</math>. Вырождение идеального газа при <math>T \rightarrow 0</math>.</li> <li>11. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Свободная энергия. Энтальпия. Потенциал Гиббса. Уравнения Гиббса - Гельмгольца. Термодинамические тождества. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Следствие аддитивности потенциала Гиббса. Большой термодинамический потенциал.</li> <li>12. Термодинамика топливного (гальванического) элемента.</li> <li>13. Условия термодинамического равновесия и устойчивости. Основные неравенства для</li> </ol>

термодинамических потенциалов. Устойчивость системы по отношению к механическому воздействию. Устойчивость системы по отношению к тепловому воздействию.

14. Понятие о компонентах и фазах. Общие условия равновесия фаз. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Кривая равновесия фаз на P-T-диаграмме, область равновесия фаз на P-V-диаграмме. Изотермы реального газа. Правило Максвелла.

15. Равновесие многофазной многокомпонентной системы. Правило фаз Гиббса. Тройная точка.

16. Фазовые переходы I рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Фазовые переходы II рода. Уравнения Эренфеста.

17. Микросостояние в классической статистической физике. Фазовое пространство, фазовый ансамбль, фазовая плотность  $w(x)$ . Система с постоянной энергией. Микроканоническое распределение. Связь энтропии с фазовым объемом. Метод расчета термодинамических величин на основе статистических характеристик системы.

18. Система в термостате. Вывод канонического распределения Гиббса. Интеграл состояний.

19. Метод расчета термодинамических величин на основе статистических характеристик системы. Связь энтропии с плотностью вероятности.

20. Оценка доли числа молекул, которые теряет атмосфера Земли за единицу времени.

21. Распределение суммарной энергии всех молекул для системы в термостате. Оценка ширины пика.

22. Классическая теорема о распределении средней энергии по степеням свободы.

23. Квантовое состояние системы. Каноническое распределение.

24. Статистическая сумма. Вывод большого канонического распределения.

25. Большая статсумма. Большой термодинамический потенциал.

26. Идеальные системы тождественных частиц. Неразличимость частиц. Числа заполнения.

Большая статистическая сумма. Среднее значение числа заполнения заданного состояния.

27. Статистика Бозе - Эйнштейна. Статистика Ферми - Дирака. Статистика Больцмана.

28. Переход от суммирования по квантовым числам к интегрированию по фазовым координатам. Фотонный газ, его химический потенциал. Свободная энергия фотонного газа, давление, энтропия, плотность энергии, теплоемкость при постоянном объеме.

29. Вывод формул Планка, Вина, Рэлея - Джинса для спектральной плотности излучения. Зависимость полного числа фотонов в заданном объеме от температуры.

30. Свободные электроны в металле. Вклад свободных электронов в теплоемкость согласно классической теории; сравнение с результатами измерений. Квантовая теория: энергия Ферми, теплоемкость.

31. Квантовый осциллятор в термостате.

#### Темы задач к экзамену

1. Тема: "Работа, количество теплоты, теплоемкость, I и II начала термодинамики, политропные процессы".  
Пример. Идеальный газ

в количестве  $\nu$  молей расширяется при постоянной теплоемкости. Показатель политропы равен  $n$ .  
Найдите работу, совершенную газом, если изменение его температуры равно  $dT$ .

2. Тема: "КПД тепловых двигателей". Пример. Для идеального газа вычислите КПД цикла, состоящего из изохорного, адиабатного и изобарного процессов. Ответ выразите через  $\gamma = C_p/C_v$ ,  $T_2/T_1$ ,  $T_3/T_1$ .

3. Тема: "Термодинамические потенциалы". Пример. Энтальпия одного моля газа равна  $H = C \cdot p^{(R/C)} \exp((S - S_0)/C) + E_0$ , где  $R, C, E_0, S_0$  - константы. Найдите термическое уравнение состояния и уравнение адиабаты.

4. Тема: "Фазовые переходы I рода". Пример. Под каким давлением вода будет кипеть при 95 градусов Цельсия? Удельная теплота испарения воды 2258,4 Дж/г. Считать, что пар подчиняется уравнению состояния идеального газа.

5. Тема: "Расчет термодинамических величин (например, энтропии, свободной энергии) на основе статистических характеристик системы (например, фазового объема, интеграла состояний)". Пример. Замкнутая система объемом  $V$  содержит  $N$  молекул идеального газа. Найдите фазовый объем и энтропию. Выведите уравнения состояния.

6. Тема: "Распределения Максвелла и Больцмана"


Примеры. Исходя из канонического распределения Гиббса, найдите

1) плотность распределения вектора импульса молекулы (распределение Максвелла для вектора импульса);

2) плотность распределения абсолютной величины скорости молекулы (распределение Максвелла для модуля скорости); средние значения модуля и квадрата скорости и наиболее вероятное значение модуля скорости;

3) плотность распределения радиус-вектора молекулы идеального газа во внешнем силовом поле с потенциальной энергией  $u(r)$  (распределение Больцмана).

#### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
Фонд оценочных средств содержится в приложении и в учебно-методическом комплексе.
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС_Термостат-РФ-2020.doc</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	И. П. Базаров	Термодинамика: учебник для вузов	М. : Высш. шк., 1991	
Л2.2	Квасников И.А.	Термодинамика и статистическая физика: Теория равновесных систем: учеб. пособие для вузов	М. : Изд-во МГУ, 1991	
Л2.3	Литвинов В.А., Тюменцев А.Г.	Термодинамика: учебное пособие	Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>			<b>Эл. адрес</b>
Э1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . Доступ для чтения – из сети университета. В частности, есть учебник: Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики. Том 5. Статистическая физика. В 2 Ч. Ч.1. - М.: Физматлит, 2001. - 616 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/2230/">https://e.lanbook.com/reader/book/2230/</a>			
Э2	Курс в Moodle "Термодинамика и статистическая физика"		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6497">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6497</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Специального программного обеспечения не требуется.				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
Информационных справочных систем не требуется.				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
	контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Указания общего характера

Чтобы учеба не была пустой тратой времени, необходимо добиваться полной ясности по каждому вопросу.

Непонятные моменты нужно отмечать и при случае спрашивать у преподавателя.

К практическим занятиям нужно готовиться: просмотреть конспект лекции по теме занятия, решить задачи, если они были заданы.

Так как почти все темы взаимосвязаны, даже одно пропущенное занятие сильно затрудняет изучение дальнейшего материала. Поэтому нужно посещать все занятия, а в случае пропуска разобраться в пропущенном материале до следующего занятия.

При изучении предмета нужно стремиться к тому, чтобы материал складывался в целостную картину, с единым набором понятий, терминов, методов, уравнений, формул, обозначений. Единство предмета нужно учитывать и при подготовке к сдаче зачета: при поиске (например, в Интернете) вопросов по отдельности получается, как правило, бессвязная картина.

Изучая предмет, нужно прочитать, желательно – полностью, хотя бы один учебник.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Физика сплошных сред рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 6

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	24	24	24	24
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*ст. преподаватель, Чернов Александр Александрович*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины  
**Физика сплошных сред**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Приобретение студентами знаний, умений и навыков в соответствии с ФГОС ВО и учебному плану. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по главным положениям физики сплошных сред в соответствии с содержанием дисциплины.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Обладает базовыми знаниями, полученными в областях физики, радиофизики, а также в областях мате-матических и естествен-ных наук. основные понятия, законы, модели и задачи физики сплошных сред; методы исследований в физике сплошных сред.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Умеет применять и синтезировать знания из различных областей физики и радиофизики в профессиональной деятельности. пользоваться основными понятиями, законами и моделями физики сплошных сред; решать основные задачи физики сплошных сред.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Умеет применять и синтезировать знания из различных областей физики и радиофизики в профессиональной деятельности. по использованию основных законов и методов решения задач физики сплошных сред.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Феноменология континуума</b>						
1.1.	Феноменология континуума	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
1.2.	Феноменология континуума	Практические	6	2	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
1.3.	Феноменология континуума	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 2. Идеальная жидкость</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.1.	Идеальная жидкость	Лекции	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
2.2.	Идеальная жидкость	Практические	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
2.3.	Идеальная жидкость	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 3. Вязкая жидкость</b>						
3.1.	Вязкая жидкость	Лекции	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
3.2.	Вязкая жидкость	Практические	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
3.3.	Вязкая жидкость	Сам. работа	6	6	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 4. Упругая среда</b>						
4.1.	Упругая среда	Лекции	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.1, Л1.2, Л1.3
4.2.	Упругая среда	Практические	6	8	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.1, Л1.2, Л1.3
4.3.	Упругая среда	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 5. Электродинамика сплошных сред</b>						
5.1.	Электродинамика сплошных сред	Лекции	6	4	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л1.3
5.2.	Электродинамика сплошных сред	Практические	6	6	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л1.3
5.3.	Электродинамика сплошных сред	Сам. работа	6	9	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 6. Физика сплошных сред</b>						
6.1.	Срез по всем разделам курса	Экзамен	6	27	ОПК-1	Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.3

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и</b>

др.)

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

См. приложение.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_физика Сплошных сред\\_радиофизика.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц	Электродинамика сплошных сред : учеб. пособие	М.: Физматлит, 2005//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2234">https://e.lanbook.com/book/2234</a>
Л1.2	В.В. Учайкин	Механика. Основы механики сплошных сред: учеб.	СПб: Лань, 2017//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/91899">https://e.lanbook.com/book/91899</a>
Л1.3	В.В. Учайкин	Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами: учеб. пособие	СПб: Лань, 2018//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/101845">https://e.lanbook.com/book/101845</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц	Теория упругости : учеб. пособие	М.: Физматлит, 2007//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2233">https://e.lanbook.com/book/2233</a>
Л2.2	М.А. Давыдова	Лекции по гидродинамике : учеб. пособие	М.: Физматлит, 2011//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/5264">https://e.lanbook.com/book/5264</a>
Л2.3	А.В. Ханефт	Основы механики сплошных сред в примерах и задачах : учеб. пособие	Кемерово: КГУ, 2010//ЭБ	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232317">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232317</a>
Л2.4	Д.В. Корабельников, А.В. Ханефт	Практикум по основам механики сплошных сред : учеб. пособие	Кемерово: КГУ, 2011//ЭБ	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232408">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232408</a>
Л2.5	К. В. Лотов	Физика сплошных сред: учеб. пособие	М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002, 2007//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
Л2.6	Г. Е. Векштейн	Физика сплошных сред в задачах: учеб. пособие	М.: Институт компьютерных исследований, 2002, 2007//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>

Л2.7	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц	Гидродинамика: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2001, 2015//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/2232">https://e.lanbook.com/book/2232</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>		
Э1	Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета	<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>		
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>		
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>		
Э4	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>		
Э5	Физика сплошных сред (образовательный проект А. Н. Варгина)	<a href="http://www.ph4s.ru/book_ph_splosh.html">http://www.ph4s.ru/book_ph_splosh.html</a>		
Э6	Физика сплошных сред (на сервере кафедры РФиТФ АлтГУ)	<a href="https://theory.asu.ru/~chernov/физика_сплошных_сред/">https://theory.asu.ru/~chernov/физика_сплошных_сред/</a>		
Э7	Физика сплошных сред	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3999">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3999</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Операционная система Windows или Linux Пакет офисных приложений Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см.ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Физическая химия рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра общей и экспериментальной физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 72  
в том числе: Виды контроля по семестрам  
зачеты: 5  
аудиторные занятия 28  
самостоятельная работа 44

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*канд. техн. наук, доцент, Утемесов Р.М.*

Рецензент(ы):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2021 г. № 11  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., проф. В.А. Плотников*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2021 г. № 11  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., проф. В.А. Плотников*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Цель изучения дисциплины "Химия" – формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию современного дисциплинарного подхода, представляющая собой обобщение физических знаний о строении атомов, связей атомов в конденсированных средах, физическому описанию процессов, протекающих в твердом состоянии; формирования у студентов, специализирующихся в различных разделах физики, новых знаний, основанных на общих физических представлениях, идеях и методах, характеризующих физику конденсированного состояния.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основы строения атомов; основы возникновения химической связи; основы взаимодействия в конденсированных средах; потенциальные функции, описывающие взаимодействие в конденсированной среде
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	эффективно использовать программные средства и математические пакеты для решения поставленных задач, возникающих в процессе обучения, а также в будущей профессиональной деятельности; эффективно использовать идеи и методы атомного строения вещества при решении конкретных задач в различных разделах физики
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	изобразить полные, краткие и графические электронные формулы атомов; определить тип химической связи в соединениях; привести закономерности изменения физико-химических характеристик атомов по периодической системе элементов

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УЧЕНИЕ. СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМА</b>						
1.1.	Основные понятия и законы химии. Строение атомов. Состояние электронов в изолированном атоме	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л2.7, Л1.2, Л2.6, Л1.5
1.2.	Строение атомов	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л2.7, Л1.2, Л2.6, Л1.5, Л1.6

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.3.	Строение атомов	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л2.7, Л1.2, Л2.6, Л1.5, Л1.6
<b>Раздел 2. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И ВАЛЕНТНОСТЬ</b>						
2.1.	Химическая связь. Снижение энергии системы связанных частиц по сравнению с суммарной энергией изолированных частиц. Перераспределение электронной плотности в области химической связи. Основные виды связи: ионная связь; ковалентная связь; металлическая связь; вандерваальсовы взаимодействия. Энергия и длина связи. Полярность ковалентной связи. Пространственная структура молекул. Сигма-связь. Пи-связь. Дельта-Связь. Метод молекулярных орбиталей. Определение связывающих и разрыхляющих молекулярных орбиталей путем линейной комбинации атомных орбиталей. Порядок и энергия связи. Диаграммы энергетических уровней гомоядерных молекул 1 и 2 периодов. Электронные конфигурации двухатомных молекул 1 и 2 периодов.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л2.7, Л1.2, Л1.5
2.2.	Химическая связь	Практические	5	2	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л1.5, Л1.6
2.3.	Химическая связь	Сам. работа	5	8	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л1.2, Л2.6, Л1.5, Л1.6
<b>Раздел 3. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ВЕЩЕСТВО В КОНДЕНСИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ</b>						
3.1.	Характеристика вандерваальсовых взаимодействий. Диполь-дипольное взаимодействие. Индукционное взаимодействие. Дисперсионное взаимодействие. Энергия ван-дер-ваальсовых взаимодействий. Твердое	Лекции	5	3	ОПК-1	Л1.1, Л3.1, Л3.2, Л2.1, Л1.3, Л1.5, Л2.5, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	состояние вещества. Структура твердых тел. Химические связи в твердых телах. Дефекты в кристаллах. Аморфное и кристаллическое состояние. Кристаллические структуры. Молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Характеристика металлической связи. Зонная теория кристаллов. Расщепление энергетических уровней атомов и молекул. Зонная структура металлов, диэлектриков и полупроводников. Реальные структуры кристаллов					
3.2.	Взаимодействия в конденсированном состоянии	Практические	5	4	ОПК-1	ЛЗ.1, Л1.2, ЛЗ.2, Л1.3, Л1.5, Л2.4, Л2.5, Л2.2, Л2.3
3.3.	Взаимодействия в конденсированном состоянии	Сам. работа	5	10	ОПК-1	ЛЗ.1, Л1.2, ЛЗ.2, Л1.3, Л1.5, Л2.4, Л2.5, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 4. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА</b>						
4.1.	Энергетические эффекты химических процессов. Общие термодинамические понятия. Термодинамические параметры системы. Равновесные и неравновесные процессы. Термодинамические функции системы. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики. Термохимия. Термохимические уравнения. Второй закон термодинамики. Энтропия системы. Самопроизвольные процессы. Энтропия реакции. Вероятностное определение энтропии. Энтропийный фактор	Лекции	5	3	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л2.1, Л1.7, Л1.8, Л2.5, Л1.9, Л1.10, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	процесса. Термодинамические потенциалы. Критерии самопроизвольного протекания процесса. Фазовые равновесия. Поверхностные явления. Термодинамика растворов неэлектролитов. Гетерогенные (фазовые) равновесия. Однокомпонентные системы. Гетерогенные (фазовые) равновесия. Двухкомпонентные системы. Химическое равновесие. Термодинамика растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электрохимические цепи					
4.2.	Химическая термодинамика	Практические	5	4	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.7, Л1.8, Л2.4, Л2.5, Л1.9, Л1.10, Л2.2, Л2.3
4.3.	Химическая термодинамика	Сам. работа	5	10	ОПК-1	ЛЗ.1, ЛЗ.2, Л1.7, Л1.8, Л2.4, Л2.5, Л1.9, Л1.10, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 5. КИНЕМАТИКА ПРОЦЕССОВ В КОНДЕНСИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ</b>						
5.1.	Основные понятия химической кинетики. Кинетика химических реакций целого порядка. Методы определения порядка реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций. Кинетика сложных реакций. Приближенные методы химической кинетики. Катализ. Фотохимические реакции. Теории химической кинетики. Химическая динамика.	Лекции	5	2	ОПК-1	ЛЗ.1, Л2.1, Л1.4, Л1.7
5.2.	Химическая кинетика	Практические	5	4	ОПК-1	ЛЗ.1, Л2.1, Л1.4, Л1.7, Л1.11
5.3.	Химическая кинетика	Сам. работа	5	8	ОПК-1	ЛЗ.1, Л2.1, Л1.4, Л1.7, Л1.11

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля по разделам и темам дисциплины в полном объеме размещены в онлайн-курсе на образовательном портале «Цифровой университет АлтГУ» – <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3759>

#### ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Линейчатый спектр излучения присущ:

- а. Жидкостям.
- б. Газам.
- в. Твёрдым телам.

ОТВЕТ: б

Вопрос 2. Сплошной спектр излучения присущ:

- а. Жидкостям.
- б. Газам.
- в. Твёрдым телам.

ОТВЕТ: ав

Вопрос 3. Гипотезу, что вещество излучает и поглощает энергию дискретными порциями – квантами высказал:

- а. Бор.
- б. Резерфорд.
- в. Планк.

ОТВЕТ: в

Вопрос 4. Электрон в атоме может занимать определенные энергетические уровни, определяемые уравнением  $m \cdot v \cdot r = n \cdot \hbar$ . Это:

- а. Первый постулат Бора.
- б. Второй постулат Бора.
- в. Правило отбора.

ОТВЕТ: а

Вопрос 5. При переходе электрона в атоме из одного состояния в другое излучается (или поглощается) квант энергии  $E = h\nu$ . Это:

- а. Первый постулат Бора.
- б. Второй постулат Бора.
- в. Правило отбора.

ОТВЕТ: б

Вопрос 6. В атоме водорода при переходе электрона на первый уровень ( $n = 1$ ) излучается:

- а. инфракрасная серия Пашена.
- б. видимая серия Бальмера.
- в. ультрафиолетовая серия Лаймана.

ОТВЕТ: в

Вопрос 7. В атоме водорода при переходе электрона на первый уровень ( $n = 2$ ) излучается:

- а. инфракрасная серия Пашена.
- б. видимая серия Бальмера.
- в. ультрафиолетовая серия Лаймана.

ОТВЕТ: б

Вопрос 8. В атоме водорода при переходе электрона на первый уровень ( $n = 3$ ) излучается:

- а. инфракрасная серия Пашена.
- б. видимая серия Бальмера.
- в. ультрафиолетовая серия Лаймана.

ОТВЕТ: а

Вопрос 9. не только электромагнитная волна обладает свойствами частиц, но и каждая движущаяся частица отражает свойства волны. Это:

- а. гипотеза Де Бройля.
- б. Гипотеза Планка.
- в. Гипотеза Эйнштейна.

ОТВЕТ: а

Вопрос 10. Область пространства, в котором наиболее вероятно нахождение электрона это:

- а. орбита.
- б. орбиталь.
- в. оболочка.

ОТВЕТ: б

Вопрос 11. Какое квантовое число определяет квантование энергии электрона в атоме и может принимать целочисленные значения (1, 2, 3,...):

- а. Главное квантовое число  $n$ .
- б. Орбитальное квантовое число  $l$ .
- в. Магнитное квантовое число  $m_l$ .

ОТВЕТ: а

Вопрос 12. Какое квантовое число определяет форму орбитали:

- а. Главное квантовое число  $n$ .
- б. Орбитальное квантовое число  $l$ .
- в. Магнитное квантовое число  $m_l$ .

ОТВЕТ: б

Вопрос 13. Какое квантовое число характеризует ориентацию орбитали в пространстве в присутствии внешнего магнитного поля:

- а. Спиновое квантовое число  $m_s$ .
- б. Орбитальное квантовое число  $l$ .
- в. Магнитное квантовое число  $m_l$ .

ОТВЕТ: в

Вопрос 14. Какое квантовое число характеризует собственный механический момент движения электрона, получивший название «спин»:

- а. Главное квантовое число  $n$ .
- б. Спиновое квантовое число  $m_s$ .
- в. Магнитное квантовое число  $m_l$ .

ОТВЕТ: б

Вопрос 15. Электроны в основном состоянии заполняют орбитали в порядке повышения энергии орбитали. Это:

- а. Принцип наименьшей энергии.
- б. Принцип запрета Паули.
- в. Правило Хунда.

ОТВЕТ: а

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ теоретического характера в целом:

- «зачтено» – верно выполнено более 50% заданий; «не зачтено» – верно выполнено 50% и менее 50% заданий;
- «отлично» – верно выполнено 85-100% заданий; «хорошо» – верно выполнено 70-84% заданий; «удовлетворительно» – верно выполнено 51-69% заданий; «неудовлетворительно» – верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

**ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА**

1. Правило заполнения электронных оболочек

Ответ: Цифрой указывается главное квантовое число  $n$ , затем буквами  $s, p, d, f$  подоболочки, степень буквенных обозначений соответствует числу электронов в данной подоболочке, например:

Электронная конфигурация водорода  $1s^1$ ,

Электронная конфигурация гелия  $1s^2$ ,  
Электронная конфигурация лития  $1s^2 2s^1$ .

2. Принцип наименьшей энергии

Ответ: Электроны в основном состоянии заполняют орбитали в порядке повышения энергии орбитали.

3. Принцип запрета Паули

Ответ: в атоме не может быть двух электронов, обладающих одинаковым набором квантовых чисел  $n, l, m_l, m_s$ .

4. Следствие из принципа запрета Паули

Ответ: На каждой орбитали может быть не более 2-х электронов с противоположными спинами.

5. Правило Хунда

Ответ: Заполнение орбиталей одной подоболочки в основном состоянии начинается одиночными электронами с одинаковыми спинами. После заполнения всех орбиталей одной подоболочки одиночными электронами начинается заполнение вторыми электронами с противоположными спинами.

6. Правило Клечковского

Ответ: Увеличение энергии и соответственно заполнение орбиталей происходит в порядке возрастания суммы квантовых чисел  $(n + l)$ , а при равной сумме  $(n + l)$  в порядке возрастания квантового числа  $n$ . В соответствии с этим подоболочки выстраиваются в следующем порядке:

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f \approx 5d < 6p < 7s < 5f \approx 6d < 7p < 8s$ .

7. Структура периодической таблицы элементов. Периоды

Ответ: Период последовательность элементов в порядке возрастания заряда ядра, электронная структура которых меняется от  $ns^1$  до  $ns^2 \dots np^6$ . Имеется малые и большие периоды: малые содержат 2 и 8 элементов; большие содержат 18 и 32 элемента.

8. Структура периодической таблицы элементов. Группы и подгруппы

Ответ: Имеется 8 групп и подгруппы: группы содержат элементы с максимальным числом электронов на внешних оболочках; подгруппы это  $d$  и  $f$  элементы.

9. Какие АО в многоэлектронном атоме будут заполнены в первую очередь:  $5s$  или  $4d$ ?

Ответ: Согласно правилу В. Клечковского увеличение энергии и соответственно заполнение орбиталей происходит в порядке возрастания суммы квантовых чисел  $(n+l)$ , а при равной сумме  $(n+l)$  – в порядке возрастания  $n$ . Соответственно этому подоболочки (АО) выстраиваются в ряд

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f \approx 5d < 6p < 7s < 5f \approx 6d < 7p < 8s$ .

10. Химическая связь

Ответ: Под химической связью понимаются различные виды взаимодействий, обуславливающие устойчивое существование 2-х и многоатомных соединений: молекул, ионов, кристаллических и иных веществ.

11. Общие закономерности формирования химической связи

Ответ: Снижение общей энергии многоатомной системы по сравнению с суммарной энергией изолированных частиц; Перераспределение электронной плотности в области химической связи по сравнению с простым наложением электронных плотностей несвязанных атомов, сближенных на расстояние связи; По своей природе химическая связь обусловлена электрическим взаимодействием ядер и электронов, а также электронов друг с другом.

12. Основные виды химической связи

Ответ: Ионная связь; Ковалентная связь; Металлическая связь; Водородная связь; Ван-дер-ваальсовы взаимодействия.

13. Правило октета

Ответ: Образуя связи, атомы могут приобретать электронную конфигурацию благородных газов, которые (за исключением гелия) имеют на внешней оболочке 8 (октет) электронов. Это характерно и для ионной и для ковалентной связей.

14. Энергия связи

Ответ: Количество энергии, которое выделяется при образовании связи, называется энергией связи.

15. Длина связи

Ответ: Длина связи равна расстоянию между ядрами атомов в соединении.

16. Тезисы Метода молекулярных орбиталей (МО)

Ответ: 1. Химическая связь определяется распределением электронной плотности и энергии в связанной системе. 2. Электроны атомных орбиталей (АО) переходят на молекулярные орбитали. 3. Связь возникает при перекрытии АО, т.е. волновые функции имеют отличные от нуля значения в одной и той же области пространства. 4. В области перекрытия движение электрона описывается молекулярной волновой функцией..

17. Приближение ЛКАО (линейная комбинация атомных орбиталей)

Ответ: В приближении ЛКАО молекулярная орбиталь (МО) есть линейная комбинация атомных орбиталей.

18. Пространственная структура молекул, Сигма-связь

Ответ: Образована перекрытием АО по линии, соединяющей ядра взаимодействующих атомов и может возникать при взаимодействии:

s атомных орбиталей;

s и p атомных орбиталей;

p атомных орбиталей;

d атомных орбиталей;

а также d и s, d и p, f атомных орбиталей.

19. Пространственная структура молекул, Пи-связь

Ответ: Образуется перекрытием АО по обе стороны линии, соединяющей ядра атомов и может возникать при взаимодействии:

p и p атомных орбиталей;

p и d атомных орбиталей;

d и d атомных орбиталей;

f и p атомных орбиталей;

f и d атомных орбиталей;

f и f атомных орбиталей.

20. Пространственная структура молекул, Дельта-связь

Ответ: Образована перекрытием всех 4-х лепестков d орбиталей.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ВОПРОСОВ.

«Отлично» (зачтено): Ответ дан на русском языке. Ответ полный, развернутый. Вопрос точно и исчерпывающе передан, терминология сохранена, студент превосходно владеет основной и дополнительной литературой, ошибок нет.

«Хорошо» (зачтено): Ответ дан на русском языке. Ответ полный, хотя краток, терминологически правильный, нет существенных недочетов. Студент хорошо владеет пройденным программным материалом; владеет основной литературой, суждения правильны.

«Удовлетворительно» (зачтено): Ответ дан на русском языке. Ответ неполный. В терминологии имеются недостатки. Студент владеет программным материалом, но имеются недочеты. Суждения фрагментарны.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): Ответ дан не на русском языке. Не использована специальная терминология. Ответ в сущности неверен. Переданы лишь отдельные фрагменты соответствующего материала вопроса. Ответ не соответствует вопросу или вовсе не дан.

#### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

не предусмотрены

#### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце семестра зачета (для обучающихся, не получивших зачет по результатам текущей успеваемости) по всему изученному курсу. Зачет проводится в устной форме по билетам. В билет входит 3 вопроса: 2 вопроса теоретического характера и 1 вопрос практико-ориентированного характера.

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

1. Основные понятия и законы химии.

2. Строение атомов.



3. Состояние электронов в изолированном атоме
4. Химическая связь.
5. Снижение энергии системы связанных частиц по сравнению с суммарной энергией изолированных частиц.
6. Перераспределение электронной плотности в области химической связи.
7. Основные виды связи: ионная связь; ковалентная связь; металлическая связь; ван-дер-ваальсовы взаимодействия.
7. Энергия и длина связи.
8. Полярность ковалентной связи.
9. Пространственная структура молекул.
10. Сигма-связь.
11. Пи-связь.
12. Дельта-Связь.
13. Метод молекулярных орбиталей.
14. Определение связывающих и разрыхляющих молекулярных орбиталей путем линейной комбинации атомных орбиталей.
15. Порядок и энергия связи.
16. Диаграммы энергетических уровней гомоядерных молекул 1 и 2 периодов.
17. Электронные конфигурации двухатомных молекул 1 и 2 периодов.
18. Характеристика вандерваальсовых взаимодействий.
19. Диполь-дипольное взаимодействие.
20. Индукционное взаимодействие.
21. Дисперсионное взаимодействие.
22. Энергия ван-дер-ваальсовых взаимодействий.
23. Твердое состояние вещества.
24. Структура твердых тел.
25. Химические связи в твердых телах.
26. Дефекты в кристаллах.
27. Аморфное и кристаллическое состояние.
28. Кристаллические структуры.
29. Молекулярные кристаллы.
30. Ионные кристаллы.
31. Ковалентные кристаллы.
32. Металлические кристаллы.
33. Характеристика металлической связи.
34. Зонная теория кристаллов.
35. Расщепление энергетических уровней атомов и молекул.
36. Зонная структура металлов, диэлектриков и полупроводников.
37. Реальные структуры кристаллов
38. Энергетические эффекты химических процессов.
39. Общие термодинамические понятия.
40. Термодинамические параметры системы.
41. Равновесные и неравновесные процессы.
42. Термодинамические функции системы.
43. Внутренняя энергия, теплота, работа.
44. Первый закон термодинамики.
45. Термохимия.
46. Термохимические уравнения.
47. Второй закон термодинамики.
48. Энтропия системы.
49. Самопроизвольные процессы.
50. Энтропия реакции.
51. Вероятностное определение энтропии.
52. Энтропийный фактор процесса.
53. Термодинамические потенциалы.
54. Критерии самопроизвольного протекания процесса.
55. Фазовые равновесия.
56. Поверхностные явления.
57. Термодинамика растворов неэлектролитов.
58. Гетерогенные (фазовые) равновесия.
59. Однокомпонентные системы.
60. Гетерогенные (фазовые) равновесия.

61. Двухкомпонентные системы.
62. Химическое равновесие.
63. Термодинамика растворов электролитов.
64. Электропроводность растворов электролитов.
65. Электрoхимические цепи
66. Основные понятия химической кинетики.
67. Кинетика химических реакций целого порядка.
68. Методы определения порядка реакции.
69. Влияние температуры на скорость химических реакций.
70. Кинетика сложных реакций.
71. Приближенные методы химической кинетики.
72. Катализ.
73. Фотохимические реакции.
74. Теории химической кинетики.
75. Химическая динамика.

#### ВОПРОСЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА

1. На каких фактах основана атомистическая гипотеза Дальтона?
2. Какие факты доказывают реальность существования атомов?
3. Какие факты доказывают сложность строения атомов?
4. Что представляет собой  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -лучи? Какие из них являются частицами?
5. В чем планетарная модель атома Резерфорда не согласуется с представлениями классической физики?
6. Как объяснить, что один и тот же атом водорода сможет последовательно испустить фотоны, соответствующие сериям линий Лаймона, Пашена, Бреккета, Бальмера, Пфунда?
7. В чём заключаются недостатки модели атома Бора?
8. Почему волновые свойства обнаруживаются у пучков микрочастиц и не обнаруживаются у пуль, выпущенных из автомата?
9. В чём суть гипотезы де Бройля?
10. Из каких частиц состоит атомное ядро?
11. Что такое изотопы? Приведите примеры.
12. Что такое атомная единица массы? Чему равна ее величина, выраженная в граммах?
13. Что такое дефект массы?
14. Рассчитайте изменение массы вещества в ходе реакции  $4Al+3O_2=2Al_2O_3$  в результате которой выделилось  $3350 \cdot 10^3$  Дж.
15. Определите число молекул  $H_2$  в 0,25 моль водорода.
16. Определите массу  $HCl$ , взятого в количестве 2 моль.
17. Вычислите абсолютную массу молекулы серной кислоты в граммах.
18. Определите массу водорода (г), содержащуюся в  $3,01 \cdot 10^{24}$  молекул метана.
19. Определите количество вещества, содержащегося в 55,8 г сульфата натрия.
20. Определите число молекул  $CH_3COOH$ , содержащихся в 6 г этого вещества.
21. Массы протона и нейтрона составляют соответственно 1,00727647 и 1,00866501 а.е.м. Вычислите тепловой эффект реакции (кДж/моль) образования изотопа углерода  $^{12}C$  из нуклонов.
22. Тепловой эффект реакции образования изотопа кислорода  $^{16}O$  из нуклонов составляет  $12,3 \cdot 10^9$  кДж/моль. Чему равна масса этого изотопа (а.е.м.)?
23. Что такое радиоактивность? Приведите примеры различных видов радиоактивности.
24. Во сколько раз (приблизительно) диаметр атома больше диаметра ядра?
25. Определите понятие "атом". Каким образом определяется радиус атома?
26. Что такое ангстрем ( $\text{Å}$ ), электронвольт (эВ)?
27. Что такое постоянная Планка?
28. Вычислите скорость электрона (по Бору) на первой орбите в атоме водорода.
29. На каком энергетическом уровне - 1 или 2-ом - энергия электрона больше? На каком из этих уровней прочность связи электрона с ядром больше?
30. На каком энергетическом уровне находится электрон в невозбужденном атоме водорода?
31. Вычислите энергию кванта электромагнитного излучения (по Бору) при переходе электрона с 3-го уровня на 1-ый; с 5-го на 2-ой; из бесконечности на 1-ый.
32. Что такое эмиссионный спектр? Как его получить?
33. Вычислите длину волны, соответствующей электрону, движущемуся по 1-ой боровской орбите в атоме водорода. То же для 2 и 3-орбит.
34. Рассчитайте длину волны, соответствующей спринтеру массой 70 кг, бегущему со скоростью 10 м/с.
35. Что такое волновая функция? плотность вероятности? радиальная плотность вероятности?
36. В чем разница между "орбитой" и "орбиталью"?
37. Что такое граничная поверхность?

38. Вычислите значения  $\psi$ ,  $\psi^2$ ,  $4\pi r^2\psi^2$  для 1s-орбитали атома водорода на расстояниях  $0,25a_0$ ,  $0,5a_0$ ,  $a_0$ ,  $3a_0$  и  $10a_0$  от протона.
38. Вычислите значения  $\psi$ ,  $\psi^2$ ,  $4\pi r^2\psi^2$  для 1s-орбитали атома водорода на расстояниях  $a_0$ ,  $3a_0$  и  $10a_0$  от протона,
39. Перечислите характеристики которыми отличаются 1s и 2s -орбитали; 2s - и 2p - орбитали.
40. Сколько p-орбиталей на уровне с  $n=3$ ? 5?
41. Сколько d-орбиталей имеется на уровне с  $n=2$ ? 3? 4?
42. Какие орбитали называются вырожденными? Приведите пример.
43. Почему не могут быть вырожденными в атоме s -орбитали?
44. Почему магнитное поле снимает вырождение p- и d-орбиталей?
45. Какова максимальная ёмкость электронного уровня? Чем она определяется?
46. Что такое спин электрона?
47. Сформулируйте принцип Паули. К каким системам он относится?
48. В чём суть правила Клечковского?
49. Сформулируйте и поясните правило Хунда. В каких случаях оно выполняется?
50. Почему электроны сначала заполняют орбитали с наименьшими значениями главного квантового числа  $n$ ? Всегда ли это так?
51. Изобразите с помощью квантовых ячеек расположение электронов на орбиталях внешнего уровня элементов 3 и 4-го периодов периодической системы.
52. В чём причина заполнения 3d-подуровня после 4s-подуровня?
53. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковым номером 17 и 25. Назовите формирующие электроны этих элементов.
54. Напишите электронные конфигурации атомов хлора и марганца и ионов и .
55. Напишите электронную конфигурацию атомов фосфора и ванадия. Являются ли они аналогами?
56. Напишите электронные конфигурации следующих элементов: N, Si, Fe.
57. Напишите электронные конфигурации следующих элементов: Kr, Te, W.
58. Приведите электронную конфигурацию калия. Покажите как изменяются свойства элементов периода, в котором находится калий.
59. Напишите электронные конфигурации атомов Fe и F, а также ионов , ,
60. Напишите электронную конфигурацию атома неона в первом возбужденном состоянии.
61. Могут ли электроны иона  $Al^{3+}$  находиться на следующих орбиталях: а) 2p; б) 1p; в) 3d?
62. Какому атому, находящемуся в основном состоянии, соответствует электронная конфигурация валентного энергетического уровня  $3s^23p^2$ .
63. Сформулируйте периодический закон Д.И.Менделеева. Обоснуйте его с точки зрения строения атомов.
64. Почему s-орбитали меньше экранируются от ядра внутренними заполненными электронами орбиталями, чем p- и d-орбитали?
65. Сколько элементов содержит Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева? Ответ поясните.
66. Что такое период, группа, подгруппа Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева?
67. По каким признакам элементы помещаются в одну группу?
68. Что общего (в строении атома, химических свойствах) у хрома и селена или хлора и марганца, помещенных в одну (соответственно VI и VII) группу?
69. Что такое s -, p -, d - и f-элементы? Приведите по 5 примеров из каждой группы.
70. Какие подгруппы называются главными? побочными?
71. Вычислите боровские радиусы 1s-орбиталей всех элементов 2-го периода. Какой вывод можно сделать об изменении размеров атомов в периоде? Постройте график зависимости.
72. Что такое радиус атома?
73. Что такое координационное число?
74. Чем объясняется относительно большая разница в радиусах атомов лантана и гафния, стоящих в одном периоде в соседних группах?
75. Что такое энергия ионизации? потенциал ионизации? В каких единицах они измеряются
76. Какие характеристики атома определяют величину ионизационного потенциала?
77. Как изменяется значение электроотрицательности в периодах с увеличением порядкового номера элемента.
78. Почему последовательные потенциалы ионизации атома возрастают? Чем объясняются скачки в их изменениях?
79. Что такое электроотрицательность?
80. Что такое химическая связь?
81. Какова природа химической связи?
82. Перечислите взаимодействия между образующими молекулу частицами, которые должны быть учтены при расчете энергии связи.
83. Что такое молекула?

84. Что такое молекулярная орбиталь?
85. Что общего и отличного у АО и МО?
86. Что значит: орбитали сближающихся атомов перекрываются?
87. Что такое ЛКАО-МО?
88. Что такое интеграл перекрывания? Как связана его величина с длиной связи?
89. Что такое длина связи? энергия связи?
90. Чему равна атомная единица (а.е.) расстояния?
91. Что такое связывающая, разрыхляющая МО, энергия которой из них больше?
92. Расположите в порядке возрастания энергии молекулярных орбиталей  $\psi$  и  $\psi^*$  и АО  $\phi_1$  и  $\phi_2$  из которых образовались МО, приняв, что энергия  $\phi_1$  АО больше, чем  $\phi_2$ .
93. В каком месте между ядрами в гомоядерной молекуле  $\psi_- = 0$ ?
94. Какие МО называются  $\sigma$  - орбиталями?  $\pi$  - орбиталями?
95. Перечислите, с какими p- и d-АО не взаимодействуют s-АО. Таких орбиталей 6.
96. Что общего и различного у  $\sigma_s$  и  $\sigma_x$  - МО (рис. 3)?
97. Перечислите принципы заполнения МО электронами.
98. Нарисуйте энергетическую диаграмму молекулы  $\text{HeH}$ . Что вы можете сказать о ее устойчивости?
99. Что такое кратность связи? Какова ее наименьшая величина? наибольшая?
100. Объясните, почему при одинаковой кратности связи молекула  $\text{H}_2^+$  значительно устойчивее (имеет большую энергию связи), чем  $\text{H}_2^-$ ?
101. Образуются ли МО при взаимодействии 1s - АО элементов 2-го периода?
102. Почему не образуются МО из сильно различающихся по энергии АО?
103. Постройте энергетические диаграммы молекул  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{LiH}$ , отметив энергии АО с соблюдением масштаба. Напишите электронные формулы. Укажите кратность связи. Сравните их дипольные моменты, магнитные свойства. К какому атому смещен максимум электронной плотности?
104. Что такое дипольный момент молекулы? В каких единицах он выражается? На каких свойствах вещества сказывается его величина?
105. Почему молекула  $\text{CS}$  более полярна, чем  $\text{CO}$ , несмотря на то, что разность электроотрицательностей элементов в первой из них меньше, чем во второй? (По Полингу относительные электроотрицательности  $\text{C}$ ,  $\text{O}$  и  $\text{S}$  равны соответственно 2,5, 3,5 и 2,5.)
106. По каким свойствам вещества можно судить о наличии в его молекулах неспаренных электронов?
107. Какая связь называется ионной?
108. Может ли быть гетероядерная связь неполярной?
109. Почему молекула  $\text{H}_2\text{O}$  полярна, а  $\text{CO}_2$  нет?
110. Приведите по 2 примера полярных и неполярных гетероядерных молекул.
111. Назовите самые прочные двухатомные гомоядерную и гетероядерную молекулы. Почему именно эти молекулы обладают наибольшей энергией связи? Почему гетероядерная молекула прочнее?
112. Возможно ли соединение атомов, если волновые функции (орбитали) их валентных электронов не перекрываются?
113. Что такое мгновенный микродиполь?
114. Какой из трех типов ван-дер-ваальсовых сил дает наибольший вклад в энергию взаимодействия молекул?
115. Почему энергия взаимодействия повышается в ряду  $\text{He}$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{Xe}$ ?
116. Чем объясняется большая энергия ван-дер-ваальсова взаимодействия между неполярными атомами  $\text{Xe}$ , чем полярными молекулами  $\text{HCl}$  и даже  $\text{NH}_3$ ?
117. Почему температуры кипения  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$  выше, чем  $\text{Xe}$ ?
118. Существует ли ван-дер-ваальсово взаимодействие между ионами?
119. Почему в ионном кристалле валентная зона каждого иона заполнена целиком?
120. Является олово металлом или неметаллом?
121. Какие вещества являются металлами? неметаллами?

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:

«Отлично» (зачтено): студент сумел прочесть и понять вопрос, ответ дан на русском языке, студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленные вопросы, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

«Хорошо» (зачтено): студент сумел прочесть и понять вопрос, ответ дан на русском языке, студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются неточности

в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.  
 «Удовлетворительно» (зачтено): студент сумел прочитать и понять вопрос, ответ дан на русском языке, студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): студент не сумел прочитать и/или понять вопрос, либо ответ дан не на русском языке, либо студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### Приложения

Приложение 1.  [2020-2021\\_03\\_03\\_02\\_ФОС\\_Физическая\\_химия.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	И.А. Пресс	Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие	Санкт-Петербург : Химиздат, 2006	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=98339&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=98339&amp;sr=1</a>
Л1.2	В.И. Елфимов, С.С. Бабкина, Е.М. Мясоедов, А.И. Ярошинский	Краткий курс химии с примерами решения задач и заданиями для самостоятельной работы [Электронный ресурс]: учебное пособие	Москва : Директ-Медиа, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=23722&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=23722&amp;sr=1</a>
Л1.3	В.А. Гуртов, Р.Н. Осауленко	Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие	Москва : Техносфера, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233466&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233466&amp;sr=1</a>
Л1.4	Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская	Формальная кинетика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Казань : Издательство КНИТУ, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=428695&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=428695&amp;sr=1</a>
Л1.5	В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова.	Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ростов : Феникс, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271598&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271598&amp;sr=1</a>
Л1.6	Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова.	Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/75504?category_pk=3863#book_name">https://e.lanbook.com/book/75504?category_pk=3863#book_name</a>
Л1.7	Б.Н. Афанасьев,	Физическая химия	Санкт-Петербург : Лань,	<a href="https://e.lanbook.c">https://e.lanbook.c</a>

	Ю.П. Акулова.	[Электронный ресурс]: учеб. пособие	2012	om/book/4312?category_pk=3863#book_name
Л1.8	В.В. Буданов, А.И. Максимов.	Химическая термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/89932?category_pk=3863#authors
Л1.9	Гамбург, Ю.Д.	Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебник	Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016	https://e.lanbook.com/book/90244?category_pk=3863#book_name
Л1.10	Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина	Электрохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2015	https://e.lanbook.com/book/58166?category_pk=3863#book_name
Л1.11	Н.А. Колпакова, С.В. Романенко, В.А. Колпаков	Сборник задач по химической кинетике [Электронный ресурс] : учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2016	https://e.lanbook.com/book/81562?category_pk=3863#book_name

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин	Физические и химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс]: научная литература	Москва : Физматлит, 2009	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=76611&sr=1
Л2.2	В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева.	Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2014	https://e.lanbook.com/book/51931?category_pk=3863#book_name
Л2.3	В.В. Свиридов, А.В. Свиридов.	Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2016	https://e.lanbook.com/book/87726?category_pk=3863#book_name
Л2.4	А.Н. Васюкова [и др.]	Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2014	https://e.lanbook.com/book/45679?category_pk=3863#authors
Л2.5	Вшивков, С.А.	Фазовые и структурные переходы жидкокристаллических наносистем [Электронный ресурс]: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2012	https://e.lanbook.com/book/4038?category_pk=3863#book_name
Л2.6	под общ. ред. С.С. Нохрина ; сост. А.Ф. Гусева и др.	Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс: учебный справочник	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=239713&sr=1
Л2.7	Ким А. М.	Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=57255&sr=1

#### 6.1.3. Дополнительные источники

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	--------	----------	-------------------	-----------

ЛЗ.1	Новоженов В.А.	Введение в неорганическую химию ч.1-2:	Барнаул Изд-во Алт. Универ., 1998	
ЛЗ.2	В.К. Варенцов, Р.Е. Синчурина, Е.М. Турло	Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	Новосибирск : НГТУ, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=258630&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=258630&amp;sr=1</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Интернет-портал "Университетская библиотека онлайн"		<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
Э2	ЭБС "Лань"		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
Э3	ЭБС "Юрайт"		<a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>	
Э4	Физическая химия, автор Утемесов Р.М.		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3759">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3759</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  7-Zip  AcrobatReader</p>				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
<p><a href="http://www.gpntb.ru/">www.gpntb.ru/</a> Государственная публичная научно-техническая библиотека.  <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a> Российская национальная библиотека.  <a href="http://www.nns.ru/">www.nns.ru/</a> Национальная электронная библиотека.  <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a> Российская государственная библиотека.  <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> интернет-портал «Университетская библиотека онлайн»  <a href="http://www.tests.specialist.ru/">www.tests.specialist.ru/</a> Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.  <a href="http://www.intuit.ru/">www.intuit.ru/</a> Образовательный сайт  <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3759">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3759</a> / Образовательный портал АлтГУ</p>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию законов молекулярной физике для широкого спектра задач в различных областях.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Молекулярная физика» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и заданиям;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Молекулярная физика» рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам по предложенным преподавателем темам и методическим указаниям ;
- своевременно выполнять практические задания, лабораторные работы.
- своевременно и систематически защищать результаты своих экспериментальных исследований.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания (Case-study - анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), выполнение которых контролируется и обсуждается (групповое обсуждение) на практических занятиях или перед выполнением лабораторных работ (сократический диалог - подразумевающий постановку особых вопросов в процессе беседы, которые способствуют работе мышления, концентрации внимания, адекватной оценке текущей дискуссии и своей в ней роли);
- промежуточные задания, во время практических или лабораторных работ (в форме дискуссий, дебатов) для выявления знаний по основным элементам новых разделов теории или методике проведения экспериментальных заданий;
- построение "дерева решений" для проведения наиболее эффективного анализа методики эксперимента, непосредственного выполнения экспериментальных исследований в ходе лабораторных работ;
- обсуждают задания практических и лабораторных работ методом "Займи позицию", помогающем выяснить, какой спектр мнений может существовать по обсуждаемому вопросу и предоставляет возможность высказаться каждому, продемонстрировать различные мнения, а затем обосновать свою позицию, найти и выразить самые убедительные аргументы, сравнить их с аргументами других.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Физическая электроника рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	8
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	10	10	10	10
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Физическая электроника**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний о фундаментальных законах, физических процессах и явлениях возникающих в электромагнитных полях, влиянии этих полей на движущиеся заряженные частицы. Усвоение методов создания электронных приборов и устройств, в которых взаимодействие электронов с электромагнитным полем используется для преобразования энергии для передачи, обработки и хранения информации. Знакомство с основными понятиями, законами и моделями физической электроники. Изучение фундаментальных явлений и эффектов области вакуумной электроники. Знакомство с экспериментальными и теоретическими методами исследований, применяемые в физической электронике.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	О современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в данной области исследований. О перспективных направлениях исследований в области физической электроники.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Проводить научные исследования поставленных проблем. Осваивать новые методы научных исследований в области физической электроники. Осваивать новые теории и модели.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Обрабатывать полученные результаты научных исследований на современном уровне и проводить их анализ. Работать с научной и учебной литературой.


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. О предмете и методах физической электроники.</b>						
1.1.	О предмете и методах физической электроники.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	О предмете и методах физической электроники.	Сам. работа	8	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях в вакууме.</b>						
2.1.	Энергетические соотношения в статических полях. Движение	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	заряженных частиц в однородных статических полях. Времяпролетный масс-спектрометр.					
2.2.	Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Основное соотношение для плоского магнетрона.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Движение заряженных частиц в высокочастотном электрическом поле. Основы электронной оптики.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4.	Электривакуумный диод. Определение удельного заряда электрона.	Лабораторные	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5.	Электронно-лучевая трубка.	Лабораторные	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.6.	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях в вакууме.	Сам. работа	8	12	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Эмиссия электронов из металла.</b>						
3.1.	Функция распределения Ферми-Дирака. Плотность тока при термоэлектрической эмиссии. Влияние задерживающего поля.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Контактная разность потенциалов. Эффект Шоттки и автоэлектронная эмиссия. Влияние объемного заряда.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Основные типы вакуумных ламп. Усиление электрических сигналов. Вторичная электронная эмиссия.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Фотоэлектронный умножитель.	Лабораторные	8	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.5.	Эмиссия электронов из металла.	Сам. работа	8	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Энергетическое взаимодействие электромагнитного поля с заряженными частицами. Электронные приборы СВЧ.</b>						
4.1.	Энергетический баланс. Токи во внешней цепи. Закон Рамо и Шокли. Пролетный клистрон. Лампа бегущей волны.	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Магнетрон.					
4.2.	Энергетическое взаимодействие электромагнитного поля с заряженными частицами.	Сам. работа	8	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Электрические явления в газах.</b>						
5.1.	Несамостоятельная проводимость газов. Условия самостоятельного разряда в газах. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Ионные приборы	Лекции	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Ионные приборы. Газоразрядная лампа.	Лабораторные	8	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Электрические явления в газах.	Сам. работа	8	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергетические соотношения в статических полях.</li> <li>2. Движение заряженных частиц в однородных статических полях.</li> <li>3. Движение заряженных частиц в однородном электростатическом поле.</li> <li>4. Времяпролетный масс-спектрометр.</li> <li>5. Основы электронной оптики. Электростатические линзы.</li> <li>6. Электронно-лучевая трубка.</li> <li>7. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.</li> <li>8. Магнитные отклоняющие системы.</li> <li>9. Фокусировка электронов однородным магнитным полем.</li> <li>10. Движение заряженных частиц в одновременно действующих электрическом и магнитном полях.</li> <li>11. Эмиссия электронов из металла.</li> <li>12. Функция распределения Ферми-Дирака.</li> <li>13. Плотность тока при термической эмиссии. Формула Ричардсона-Дэшмана.</li> <li>14. Влияние задерживающего поля.</li> <li>15. Контактная разность потенциалов.</li> <li>16. Эффект Шоттки.</li> <li>17. Автоэлектронная эмиссия. Формула Фаулера-Нордгейма.</li> <li>18. Закон Богуславского-Ленгмюра.</li> </ol>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Физическая электроника-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А.М. Водовозов	Основы электроники: Учебное пособие	Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444184">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444184</a>
Л1.2	Л.И. Лисицына	Вакуумные и плазменные приборы: Учебное пособие	Новосибирск : НГТУ, 2013 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228832">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228832</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Л. А. Бессонов	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2017 // ЭБС Юрайт	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/9C73B81A-3363-4FA3-A8FD-7E0A458324AA">https://www.biblio-online.ru/book/9C73B81A-3363-4FA3-A8FD-7E0A458324AA</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Множество полезных материалов опубликованы на сайте Интернет-университета информационных технологий «Интуит» по адресу <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a> .			
Э2	Дополнительные материалы доступны на онлайн-ресурсе издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> ) и интернет-портале «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> ).			
Э3	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=104">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=104</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.4. Перечень информационных справочных систем				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций,	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
	текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
309К	лаборатория ядерной физики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1шт.; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка BenQ модель MP622 - 1 единица; стенд лабораторный "Электронно-лучевая трубка"; стенд лабораторный "Газоразрядная лампа"; стенд лабораторный "Счетчик Гейгера-Мюллера"; стенд лабораторный "Мюонный сцинтилляционный детектор"; стенд лабораторный "Фото-электронный умножитель"; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу "Атомная и ядерная физика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -

Аудитория	Назначение	Оборудование
		452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 3 часа 00 минут. Зачет проводится в виде собеседования по одной из практических тем, а также по одному из зачетных вопросов. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросам, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

# Цифровая и микропроцессорная техника

## рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 108

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 6

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	54	54	54	54
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Баранчугов Ю.А.*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины

**Цифровая и микропроцессорная техника**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов теоретических знаний об общих принципах работы с логическими функциями и цифровыми схемами, ознакомление с основами цифровой схемотехники и типовыми методиками проектирования цифровых устройств, приобретение практических навыков анализа и синтеза цифровых и микропроцессорных узлов и схем. Дисциплине «Цифровая и микропроцессорная техника» предшествует изучение дисциплин «Математика», «Физика», «Дискретная математика», «Информатика», «Электроника», «Теория автоматов». Данный курс требует от студентов наличия базовых знаний по информатике, основам программирования, архитектуре вычислительных систем. Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника», используются при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: <b>Б1.Б</b>
--------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные разновидности и схемотехнику функциональных узлов цифровой и микропроцессорной техники; современное состояние и перспективы развития цифровой и микропроцессорной техники
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	осуществлять выбор элементной базы и схемных решений при разработке цифровых устройств разной степени сложности и назначения; выполнять проектирование и разработку различных функциональных узлов цифровой и микропроцессорной техники; разрабатывать алгоритмы функционирования цифровых и микропроцессорных устройств
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	практической работы с документацией и справочной информацией по цифровым и микропроцессорным устройствам; проектирования конкретных устройств в соответствии с техническим заданием; создания и отладки программ для микропроцессора на языке низкого уровня

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение. Алгебра логики. Логические уровни. Логика состояний. Бинарная логика.</b>						
1.1.	Основные понятия булевой алгебры. Логические переменные, логические функции. Реализация	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>булевой функции с помощью переключательных и электронных схем. Теоремы булевой алгебры. Конъюнкции и дизъюнкции, канонические формы. Карты Карно, упрощение функций. Понятие базиса, представление функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Смешанные схемы, элементы с тремя состояниями, схемы с открытым коллектором, расширение элементов.</p>					
1.2.	<p>Применение основных теорем и аксиом булевой алгебры Отрицание функции. Р-и S- термы. Канонические представления функций в виде Р-термов. Карты Карно. Упрощение дизъюнктивных нормальных форм. Базис И-НЕ. Реализация дизъюнктивных форм с помощью И-НЕ. Расширение элементов, смешанные схемы. Функции равнозначности и неравнозначности. Канонические представления функций в виде S-термов. Отображение S-термов на картах Карно. Инверсная функция. Базис ИЛИ-НЕ. Реализация конъюнктивных и дизъюнктивных форм в базисе ИЛИ-НЕ.</p>	Лабораторные	6	12	ОПК-1	Л2.1, Л1.1
1.3.	<p>Решение задач с использованием базовых теорем булевой алгебры. Составление таблиц истинности функций. Реализация функций в различных базисах. Представление и упрощение функций с помощью карт Карно. Получение канонических форм алгебраически и с помощью карт Карно. Минимизация функций и отрицаний функций с</p>	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	использованием ТНБ.					
<b>Раздел 2. Проектирование комбинационных логических схем.</b>						
2.1.	Комбинационные логические схемы. Полусумматор, сумматор, расширение разрядности. Двоичное кодирование, обратный код, дополнительный код. Сложение и вычитание чисел. Умножение. Преобразование кодов.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.2.	Проектирование простых дешифраторов. Проектирование преобразователей кода.	Лабораторные	6	12	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1
2.3.	Разработка и реализация в заданных базисах различных преобразователей кода (NBCD в XS3, (NBCD в дополнительный и т.п.)	Сам. работа	6	8	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 3. Проектирование на основе микросхем средней степени интеграции.</b>						
3.1.	Мультиплексор, функции и применение. Уравнение мультиплексора. Расширение входов. Мультиплексор как генератор логических функций. Дешифратор и демльтиплексор. ОЗУ, ПЗУ. Способы адресации ПЗУ. ПЛМ. Логические схемы на основе ПЗУ и ПЛМ.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.2.	Реализация булевых функций с использованием 4-х и 8-ми входового мультиплексора. Реализация функций пяти и шести переменных с помощью двух уровней мультиплексирования. Использование микросхем дешифраторов для реализации логических функций. Преобразователи кода на ПЗУ и ПЛМ.	Лабораторные	6	12	ОПК-1	Л2.1, Л1.1
3.3.	Реализация функций трех и четырех переменных на 4-х и 8-ми входовом мультиплексоре. Выбор оптимального варианта.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Проектирование полного 4-х разрядного сумматора на мультиплексорах. Реализация различных преобразователей кода на ПЗУ и ПЛМ. Определение необходимой емкости и организации ПЗУ и ПЛМ.					
<b>Раздел 4. Ситуации риска при проектировании цифровых схем.</b>						
4.1.	Статический риск. Виды статического риска. Выявление ситуаций статического риска. Схемы, гарантированные от статического риска. Динамический риск. Выявление и способы устранения динамического риска.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л1.1
4.2.	Определение и устранение статического риска. Построение гарантированных от риска схем в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Определение наличия динамического риска. Варианты устранения динамического риска.	Лабораторные	6	8	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1
4.3.	Анализ схем на присутствие разного рода рисков (статического, динамического). Избавление от ситуаций риска при проектировании логических схем.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 5. Последовательные схемы. Элементы памяти (триггеры). Схемы, проектируемые при помощи триггеров.</b>						
5.1.	Элементы памяти. Триггеры. Уравнение для запирания и отпираания триггера. RS- триггер. Т, D, JK триггеры, таблицы истинности и уравнения. Счетчики. Двоичные счетчики. Счетчики по модулю 2,4,8,...,2 <sup>n</sup> . Двоично-десятичные счетчики. Кольцевые счетчики, счетчики с автосбросом. Регистры. Регистры сдвига. Обратная связь в регистрах. Счетчики на основе сдвиговых регистров. Генераторы последовательности на	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	сдвиговых регистрах. Генератор псевдослучайной последовательности. Метод скачка.					
5.2.	Варианты реализации двухступенчатых триггеров. Временные диаграммы работы стандартных триггеров. Принцип динамической записи. Многоуровневые счетчики на микросхемах. Надежный сброс в асинхронных счетчиках. Свойства кольцевого счетчика и счетчика Джонсона. Генератор псевдослучайной последовательности с заданной функцией обратной связи.	Сам. работа	6	20	ОПК-1	Л1.1
5.3.	Составление RS-, T-, D-, JK- триггеров на логических элементах И-НЕ. Реализация счетчиков: двоичные счетчики, счетчики по модулю 2,4,8,...,2 <sup>n</sup> , двоично-десятичные счетчики, кольцевые счетчики, счетчики с автосбросом. Реализация регистров сдвига на JK-триггерах. Реализация счетчиков на основе сдвиговых регистров. Реализация генератора последовательности на сдвиговых регистрах.	Лабораторные	6	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 6. Проектирование синхронных последовательных схем.</b>						
6.1.	Синхронные последовательные схемы. Постановка задачи. Алгоритм проектирования. Способы сокращения состояний. Кодирование состояний. Автоматы Мили и Мура.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л1.1
6.2.	Обоснование выбора синхронной схемы вместо асинхронной для реализации конкретного ТЗ. Последовательность проектирования синхронной схемы.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 7. Проектирование асинхронных последовательных схем.</b>						
7.1.	Асинхронные последовательные схемы. Определение, постановка задачи и алгоритм проектирования. Сокращение состояний. Гонки и циклы. Противогоночное кодирование состояний.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
7.2.	Анализ асинхронной схемы на наличие циклических переходов (циклов). Варианты устранения циклов. Обнаружение и устранение гонок в асинхронных схемах.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 8. Микропроцессоры. Введение.</b>						
8.1.	Принцип декомпозиции академика Глушкова. Построение упрощенного микропроцессора (МП) на примере устройства двоичного умножения с программным управлением. Обобщенная структурная схема микропроцессорной системы. Понятие архитектуры МП. Принципы фон Неймана. Фоннеймановская, гарвардская архитектуры. Основные технические характеристики МП. Классификация МП.	Лекции	6	1	ОПК-1	Л1.1
8.2.	Понятие микропроцессорного комплекта (МПК). Классификация МПК. Обзор популярных МПК. Однокристалльные микроконтроллеры.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 9. Однокристалльный 8-ми разрядный МП на примере I8080 (KP580BM80).</b>						
9.1.	МП I8080 (KP580BM80). Структурная схема. Программная модель. Регистры. АЛУ. Последовательность выполнения команды в МП KP580BM80 (пример). Организация памяти. Организация ввода/вывода. Стек. Система команд. Типы и форматы команд.	Лекции	6	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Способы адресации. Командный цикл. Машинные такты и машинные циклы. Типы машинных циклов. Байт состояния. Особые режимы работы (прерывание, ПДП, останов). Структурная схема блока центрального процессора на микропроцессорном комплекте серии 580.					
9.2.	Временные диаграммы обмена машинных циклов МП I8080(выборка, прерывание, ПДП, останов). Последовательность обработки запросов прерываний.	Сам. работа	6	12	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 10. Организация вычислительных систем на базе МП Intel 80x86.</b>						
10.1.	16-разрядные МП компании Intel. МП i8086. Основные характеристики. Минимальный и максимальный режим. Структурная схема. Организация памяти. Распределение памяти. Организация ввода/вывода. Программная модель. Регистры. Прерывания МП i8086. 32-разрядные МП. Основные характеристики. Режимы работы. Сегментная и страничная организация памяти. Формирование физического адреса в защищенном режиме. Основные характеристики, архитектурные и схемотехнические особенности 64-разрядных МП компании Intel.	Лекции	6	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
10.2.	Обзор современных МП компании Intel. Сравнительный анализ технических характеристик и функциональных возможностей МП компаний-конкурентов Intel.	Сам. работа	6	10	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины


1. Пользуясь справочником по микросхемам, поясните работу базового логического элемента ТТЛ (ТТЛШ). Объясните назначение диодов в эмиттерных цепях входного каскада.
2. Соедините выход ЛЭ ТТЛ со входом такого же элемента. Покажите на схеме базового ЛЭ ТТЛ полный путь протекания тока через точку соединения при: а) низком логическом уровне; б) при высоком логическом уровне.
3. Пользуясь таблицей статических параметров, приведите стандартные величины напряжений при высоком и низком уровне в точке соединения ЛЭ для п.2, а также величины и направления соответствующих токов.
4. Сколько входов микросхемы К555ЛА3 можно подключить к выходу аналогичной микросхемы серии К155?
5. Пользуясь схемой RS-триггера на 4х элементах И-НЕ (ИЛИ-НЕ) и таблицей состояний, поясните суть «запрещенных» комбинаций входных сигналов.
6. Объясните механизм динамической записи.
7. По принципиальной схеме внутренней структуры триггера К15ххТМ2 объясните организацию приоритетов входов установки и сброса.
8. Используя справочные данные микросхемы К15ххИЕ10 (К15ххИЕ18) спроектировать счетчик обратного счета
9. Почему в схеме сдвигового регистра используется MS-триггер?
10. Нарисуйте схему регистра хранения, используя одноступенчатые D-триггеры. Изобразите таблицу переходов и временную диаграмму.
11. Пользуясь справочником по микросхемам, спроектировать мультиплексор с числом входов более 100. Представить принципиальную схему.
12. С помощью функциональных схем объяснить отличие дешифратора от демультимплексора.
13. Почему дешифратор называют генератором классических Р-термов?
14. В каких случаях при проектировании логических функций рациональней использовать дешифратор, чем логические элементы?
15. Что такое емкость ПЗУ? Как рассчитать емкость ПЗУ, необходимую для реализации задачи?
16. Назовите отличия в структуре ПЗУ и ПЛМ?
17. Укажите различия в способах адресации, используемых в МП 589.
18. Какой получается результат при выполнении команды XRA A,7? Найдите способ получить аналогичных результат, используя другую команду.
19. Что такое машинный такт, машинный и командный цикл? Перечислите типы машинных циклов МП 580.
20. Что такое информация (байт) состояния?
21. Назначение и функции программы «Монитор» в УМК.
22. На примере произвольно выбранной команды поясните процесс ее выполнения в МП 580.
23. Перечислите режимы обмена МП с ВУ. Поясните особенности каждого режима.
24. Может ли программа для воспроизведения мелодии обеспечить воспроизведение двухголосной мелодии?
25. Каким образом можно решить проблему изменения темпа готовой мелодии и ее тональности?
26. Что такое внешние устройства? Каким образом можно организовать обмен данными между ВУ и микропроцессорным устройством?
27. Что такое прерывание? Приведите примеры прерываний.
28. Предложите наиболее оптимальный способ организации обмена между процессорным устройством и а) меленным ВУ, б) быстрым ВУ.
29. Что можно отнести к аппаратной поддержке ПИУ, а что к программной?
30. Приведите блок-схему алгоритма программы движения строки.

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

см. в приложении

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Цифровая и микропроцессорная техника.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233202">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=233202</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Матющенко Ю. Я.	Цифровая и микропроцессорная техника: Практикум	Барнаул : АлтГУ, 2017	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4152">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4152</a>
Л2.2	Белоус А. И. , Емельянов В. А. , Турцевич А. С.	Основы схемотехники микроэлектронных устройств:	Москва : РИЦ "Техносфера", 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214288">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214288</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	e.lanbook.com/books/			
Э2	www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.			
Э3	www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.			
Э4	www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.			
Э5	www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.			
Э6	www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».			
Э7	www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.			
Э8	www.intuit.ru/ Образовательный сайт			
Э9	www.window.edu.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э10	www.osp.ru/ Журнал «Открытые системы»			
Э11	www.ihika.lib.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э12	Курс на Едином образовательном портале		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4830">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4830</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-NEXYS, станции паяльные ERSА (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Численные методы и математическое моделирование рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	180	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	5
аудиторные занятия	64		
самостоятельная работа	89		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	36	36	36	36
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Численные методы и математическое моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	выработка у студентов навыков алгоритмического программирования и навыков работы с компьютером; освоение алгоритмического программирования; знакомство с возможностями использования компьютера для решения прикладных задач; освоение основных методов и средств применения современных информационных технологий для решения типовых задач информационного обеспечения.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	о современных численных методах, используемых для решения различных задач и обработки экспериментальных данных; о сложности и ограничениях, связанных как с самими методами, так и с компьютерной техникой.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Применять основные численные методы для решения стандартных задач. Анализировать области применимости конкретных методов. Разрабатывать программы (подпрограммы), реализующие эти численные методы.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Использования численных методов, для решения стандартных вычислительных задач. При необходимости, самостоятельно разрабатывать и писать программы, реализующие необходимые численные методы. Использования численных методов и реализующих их программ (подпрограмм), для решения физических задач. Работы с библиотеками программ, используемыми в научных расчетах;

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1.	Введение. Место численных методов в научных исследованиях. Проблемы реализации методов на компьютере. Язык программирования FORTRAN.	Лекции	5	4	ОПК-2	ЛЗ.1, Л1.1
1.2.	Место численных методов	Сам. работа	5	4	ОПК-2	ЛЗ.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	в научных исследованиях. Проблемы реализации методов на компьютере. Язык программирования FORTRAN.					
<b>Раздел 2. Машинная арифметика и ошибки вычислений</b>						
2.1.	Особенности машинной арифметики. Машинное представление чисел. Машинные константы. Ошибки в научных вычислениях. Плохо обусловленные задачи.	Лекции	5	4	ОПК-2	Л1.1
2.2.	Машинная арифметика и ошибки вычислений	Лабораторные	5	2	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
2.3.	Машинная арифметика и ошибки вычислений	Сам. работа	5	6	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 3. Решение системы линейных алгебраических уравнений</b>						
3.1.	СЛАУ. Методы Зейделя, Крамера, обратных матриц, и др. Типы матриц. Нормы векторов и матриц. Контроль точности. Метод Гаусса. LU-факторизация. Близкие к нулю главные элементы. Вектор ошибки и невязка. Число обусловленности. Подпрограмма SGEFS.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
3.2.	Решение системы линейных алгебраических уравнений.	Лабораторные	5	4	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
3.3.	Решение систем уравнений.	Сам. работа	5	8	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 4. Интерполяция</b>						
4.1.	Задача интерполяции. Базисные функции. Полиномиальная интерполяция. Степенной базис. Базис Лагранжа. Кусочная интерполяция. Кусочно-кубическая интерполяция. Пакет РСНIP.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
4.2.	Интерполяция	Лабораторные	5	8	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
4.3.	Интерполяция	Сам. работа	5	14	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 5. Численные квадратуры</b>						



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
5.1.	Задача интегрирования. Элементарные квадратурные формулы. Двухточечное правило Гаусса. Метод Гаусса-Кронрода. Автоматические и адаптивные алгоритмы. Интегрирование по бесконечным отрезкам. Многомерные интегралы. Подпрограммы численного интегрирования.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
5.2.	Численные квадратуры.	Лабораторные	5	2	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
5.3.	Численные квадратуры.	Сам. работа	5	8	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 6. Аппроксимация данных (метод наименьших квадратов)</b>						
6.1.	Задача аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Процедура исследования данных. Нормальные уравнения. Ортогональные факторизации. Преобразование Хаусхолдера. Подпрограмма SQRLS.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
6.2.	Аппроксимация данных (метод наименьших квадратов)	Лабораторные	5	4	ОПК-2	Л3.1, Л1.1
6.3.	Аппроксимация данных (метод наименьших квадратов)	Сам. работа	5	10	ОПК-2	Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 7. Решение нелинейных уравнений Файл</b>						
7.1.	Определение и основные отличия нелинейных уравнений. Метод дихотомии. Метод Ньютона. Метод секущих. Метод простой итерации. Системы нелинейных уравнений. Подпрограммы для решения нелинейных уравнений и их систем.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
7.2.	Решение нелинейных уравнений Файл	Лабораторные	5	2	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
7.3.	Решение нелинейных уравнений Файл	Сам. работа	5	8	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 8. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем</b>						
8.1.	Определение и свойства дифференциальных	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уравнений. Решение ОДУ Уравнения высокого порядка и системы уравнений. Устойчивые и неустойчивые уравнения. Исследование устойчивости. Жесткие уравнения. Явные и неявные методы. Метод Эйлера, метод трапеций. Многошаговые методы. Многозначные методы.					
8.2.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Лабораторные	5	10	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
8.3.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	Сам. работа	5	12	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 9. Оптимизация и нелинейный метод наименьших квадратов</b>						
9.1.	Постановка задачи. Одномерная оптимизация. Метод Ньютона. Унимодальные функции. Методы Фибоначчи и золотого сечения. Многомерная оптимизация. Метод наискорейшего спуска. Метод Нелдера-Мида. Программы поиска минимума.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
9.2.	Оптимизация и нелинейный метод наименьших квадратов	Лабораторные	5	4	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
9.3.	Оптимизация и нелинейный метод наименьших квадратов	Сам. работа	5	6	ОПК-2	Л1.2, Л3.1, Л1.1
<b>Раздел 10. Методы Монте-Карло</b>						
10.1.	Понятие случайности. Методы Монте-Карло. Определение. Случайные числа. Равномерное и нормальное распределение. Генераторы случайных чисел. Моделирование случайных величин с произвольным распределением. Использование случайных чисел в математике и физике.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
10.2.	Методы Монте-Карло	Сам. работа	5	4	ОПК-2	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 11. Аппроксимация данных тригонометрическими функциями и быстрое преобразование Фурье</b>						
11.1.	Аппроксимация периодических данных. Постановка задачи. Интегральное и дискретное преобразование Фурье. Ряд Фурье. Мощность и энергия. Частичная сумма. Частичный ряд Фурье. Комплексное представление. Двумерные преобразования. Свертка и корреляция.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
11.2.	Аппроксимация данных тригонометрическими функциями и быстрое преобразование Фурье	Сам. работа	5	4	ОПК-2	Л1.1
<b>Раздел 12. Решение дифференциальных уравнений в частных производных Файл</b>						
12.1.	Определение. Отличие от ОДУ. Уравнения математической физики. Уравнение колебания струны. Уравнение теплопроводности. Уравнение переноса. Уравнение диффузии. Уравнение Гельмгольца. Явные и неявные схемы. Математическая библиотека SLATEC.	Лекции	5	2	ОПК-2	Л1.1
12.2.	Решение дифференциальных уравнений в частных производных Файл	Сам. работа	5	5	ОПК-2	Л1.1


## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>1. Место численных методов в решении научных и исследовательских задач. Машинная арифметика. Ошибки.</p> <p>2. Место численных методов в решении научных и исследовательских задач. Машинное представление чисел. Ошибки.</p> <p>3. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Преимущества и недостатки основных методов (метод Крамера, метод обратных матриц, метод Зейделя). Контроль ошибок. Метод Гаусса и проблемы его реализации.</p> <p>4. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Контроль ошибок. LU-факторизация.</p> <p>5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Проблемы реализации метода Гаусса. Вектор ошибки и невязка. Число обусловленности матрицы.</p> <p>6. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц. Число обусловленности матрицы и его интерпретация.</p> <p>7. Задача интерполяции. Связь задачи интерполяции с задачей решения систем линейных алгебраических уравнений. Интерполяция и аппроксимация. Полиномиальная интерполяция и проблемы ее реализации.</p>

8. Задача интерполяции. Связь задачи интерполяции с задачей решения систем линейных алгебраических уравнений. Степенной базис. Базис Лагранжа. Кусочно-кубическая интерполяция.
9. Вычисление определенного интеграла. Связь численного интегрирования с задачей интерполяции. Элементарные квадратурные формулы.
10. Вычисление определенного интеграла. Связь численного интегрирования с задачей интерполяции. Правило Ньютона-Котеса. Двухточечное правило Гаусса.
11. Вычисление определенного интеграла. Связь численного интегрирования с задачей интерполяции. Метод Гаусса-Кронрода. Автоматические и адаптивные алгоритмы.
12. Вычисление интеграла по бесконечным отрезкам. Усечение отрезка. Замена переменной. Формула Гаусса-Лагера. Правило th.
13. Аппроксимация данных. Постановка задачи. Интерполяция и аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация с весами.
14. Аппроксимация данных. Метод наименьших квадратов. Шкалированные невязки. Использование нормальных уравнений.
15. Аппроксимация данных. Метод наименьших квадратов. Ортогональные факторизации. QR-факторизация.
16. Аппроксимация данных. Метод наименьших квадратов. Проблемы приведения матрицы коэффициентов к треугольному виду. Преобразование Хаусхолдера.
17. Нелинейные уравнения. Связь с задачей решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод дихотомии. Метод Ньютона. Метод секущих.
18. Нелинейные уравнения. Связь с задачей решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Мюллера. Системы нелинейных уравнений.
19. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Отличие задач решения ОДУ и вычисления определенных интегралов. Уравнения высокого порядка и системы уравнений. Метод Эйлера.
20. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивые и неустойчивые уравнения. Собственные значения и матрица Якоби. Жесткие задачи.
21. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Явный и неявный метод Эйлера. Метод трапеций.
22. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы. Общая разностная схема. Методы Адамса, Гира, Рунге-Кутты 4-го порядка. Многочленные методы.
23. Решение задач оптимизации. Связь решения задачи оптимизации с решением нелинейных уравнений. Одномерная оптимизация. Метод Ньютона и проблемы его реализации.
24. Решение задач оптимизации. Связь решения задачи оптимизации с решением нелинейных уравнений. Одномерная оптимизация. Унимодальные функции. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения.
25. Решение задач оптимизации. Многомерная оптимизация. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска.
26. Численные методы Монте-Карло. Случайные числа. Равномерное и нормальное распределение. Использование случайных величин для вычисления определенного интеграла.
27. Численные методы Монте-Карло. Случайные числа. Генераторы случайных чисел (конгруэнтный целочисленный генератор Лемера, генератор Фибоначчи).
28. Численные методы Монте-Карло. Моделирование случайных величин: дискретные случайные величины, метод обратных функций, метод Неймана, обобщенный метод отказов, метод суперпозиции.
29. Аппроксимация данных тригонометрическими функциями. Интегральное преобразование Фурье. Ряд Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Мощность и энергия.
30. Аппроксимация данных с помощью ряда Фурье. Ряд Фурье и дискретное преобразование Фурье.
31. Аппроксимация данных с помощью ряда Фурье. Комплексное представление. Свертка и корреляция.
32. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация уравнений в частных производных. Примеры уравнений математической физики. Метод конечных дифференциалов.
33. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных дифференциалов. Явные и неявные схемы.
34. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных дифференциалов. Численное решение уравнения колебания струны.
35. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных дифференциалов. Одномерное уравнение переноса.
36. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных дифференциалов. Одномерное уравнение диффузии. Схема Кранка-Николсона. Уравнение Гельмгольца.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

См. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Численные методы и математическое моделирование-РФ-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Е.В. Крахоткина	Численные методы в научных расчетах: учебное пособие	Ставрополь : СКФУ, 2015 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458055">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458055</a>
Л1.2	А. Маркус	Современный Fortran на практике: учебник	ДМК Пресс, 2015 // ЭБС "Лань", 2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/73073">http://e.lanbook.com/book/73073</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	Н.В. Волков	Программирование: учебное пособие	Изд-во АлтГУ, 2014 // ЭБС АлтГУ, 2016	<a href="http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/1081">http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/1081</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета	<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>		
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>		
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>		
Э4	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>		
Э5	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=103">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=103</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>Windows 7 Professional, № 60674416 от 17.07.2012 (бессрочная);  Office 2010 Professional, № 49464762 от 14.12.2011 (бессрочная);  Open Office, <a href="http://www.openoffice.org/license.html">http://www.openoffice.org/license.html</a>  Visual Studio, <a href="https://code.visualstudio.com/license">https://code.visualstudio.com/license</a>  Python с расширениями PIL, Py OpenGL, <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>  FAR, <a href="http://www.farmanager.com/license.php?l=ru">http://www.farmanager.com/license.php?l=ru</a>  7-Zip, <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>  AcrobatReader,  <a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a>  Chrome; <a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a>  Eclipse (PHP, C++, Phortran), <a href="http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php">http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php</a></p>				

DjVu reader, <http://djvureader.org/>  
 Lazarus, [http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus\\_Faq#Licensing](http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing)  
 Putty, <https://putty.org.ru/licence.html>  
 QTEPLOT, <http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html>  
 NETBEANS, <https://netbeans.org/about/legal/index.html>  
 R STUDIO (open source), <http://www.rstudio.com/>  
 MingGW, <http://mingw.org/license>  
 Scilab, <http://www.scilab.org/en/scilab/license>

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

При выполнении лабораторных работ преимущество отдается изучению возможностей свободного программного обеспечения: gfortran - компилятор языка программирования Fortran (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), gcc - компилятор языков программирования C, C++ (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), FreePascal - компилятор языка программирования Pascal (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), Geany — среда разработки (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>). Часть изучаемого программного обеспечения доступна в дисплейных классах факультета (Windows-аналоги программ), другая часть размещена на кафедральном сервере 10.0.10.60 под управлением системы GNU/Linux в модификации Ubuntu (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), доступ студентов к которому обеспечивается по сетевым протоколам SSH и HTTP.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Switch Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС

Аудитория	Назначение	Оборудование
	оборудования	-1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник питания "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При выполнении лабораторных работ по каждой из тем рекомендуется разобрать задачу, определить место в алгоритме, в котором требуется использование библиотечных подпрограмм. К зачету принимаются только те лабораторные работы, которые дают исчерпывающий ответ на поставленную задачу (отчет, графики, ответы на контрольные вопросы).

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Безопасность жизнедеятельности рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра техносферной безопасности и аналитической химии</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	6
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108



Программу составил(и):  
*кандидат хим. наук, Доцент, Харнutowa Елена Павловна*

Рецензент(ы):  
*кандидат биолoгических наук, Доцент, Яценко Е.С.*

Рабочая программа дисциплины  
**Безопасность жизнедеятельности**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра техносферной безопасности и аналитической химии**

Протокол от 29.06.2023 г. № 9  
Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Темерев Сергей Васильевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра техносферной безопасности и аналитической химии**

Протокол от 29.06.2023 г. № 9  
Заведующий кафедрой *Темерев Сергей Васильевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	- способствовать развитию профессиональной компетенции студентов посредством формирования мышления безопасного типа и здоровьесберегающего поведения; - подготовки студентов к упреждающим комплексным действиям по защите жизни и здоровья от опасностей природного, техногенного и социального характера.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: <b>Б1.Б.01</b>
-----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	знать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	уметь оценивать степень опасности возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий для производственного персонала и населения, оказывать первую помощь пострадавшим;
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	владеть навыками использования приемов оказания первой помощи, защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствии

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности</b>						
1.1.	Безопасность жизнедеятельности как наука. Понятийный аппарат, предмет, задачи, методы. История развития БЖД	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Опасности и чрезвычайные ситуации. Анализ риска и управление рисками обитания»	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3.	Основные положения и принципы обеспечения безопасности. Понятийный аппарат, предмет, задачи, методы.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.4.	Внеаудиторная самостоятельную работа: изучение дополнительной литературы и выполнение контрольного теста по разделу.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Негативные факторы техносферы и их воздействие на человека</b>						
2.1.	Взаимодействие в системе: «Человек - среда обитания». Негативные факторы техносферы и их воздействие на человека. Классификация опасных и вредных факторов. Воздействие негативных факторов на человека и защита от них.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Безопасность труда. Физиология труда.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4.	Внеаудиторная самостоятельную работа: изучение дополнительной литературы и выполнение контрольного теста по разделу.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Классификация чрезвычайных ситуаций и причины их возникновения</b>						
3.1.	Классификация ЧС и причины их возникновения.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Первая доврачебная медицинская помощь	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Внеаудиторная самостоятельную работа: изучение дополнительной литературы и выполнение контрольного теста по разделу.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций</b>						
4.1.	ЧС техногенного происхождения. ЧС природного происхождения.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного происхождения.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Защита населения и	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера.					Л2.1
4.4.	Биосоциальные чрезвычайные ситуации.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.5.	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях социально-психологического характера.	Практические	6	1	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.6.	Биологические опасности и защита от них.	Практические	6	1	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.7.	ЧС экологического характера.	Лекции	6	1	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.8.	Экологические чрезвычайных ситуаций.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.9.	Изучение и оценка экологической обстановке в Алтайском крае.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.10.	Защита населения в чрезвычайных ситуациях. РСЧС и гражданская оборона.	Лекции	6	1	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.11.	Защита населения в ЧС. РСЧС и гражданская оборона. Средства индивидуальной, коллективной и медицинской защиты.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.12.	Внеаудиторная самостоятельную работа: изучение дополнительной литературы и выполнение контрольного теста по разделу.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Первая помощь как составляющая основ безопасности жизнедеятельности</b>						
5.1.	Определение неотложных состояний пострадавших и правила оказания первой помощи при чрезвычайных ситуациях.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Первая помощь.	Практические	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Здоровый образ жизни, воздействие на организм вредных привычек.	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.4.	Внеаудиторная самостоятельную работа: изучение дополнительной литературы и выполнение	Сам. работа	6	8	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	контрольного теста по разделу.					
<b>Раздел 6. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>						
6.1.	Управление безопасностью жизнедеятельности. Нормативно-правое регулирование вопросов в области охраны труда и охраны окружающей среды.	Лекции	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.2.	Место безопасности в системе потребностей современного человека.	Сам. работа	6	6	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.3.	Внеаудиторная самостоятельная работа: изучение дополнительной литературы и выполнение контрольного теста по разделу. Выполнение итогового теста по курсу.	Сам. работа	6	2	ОК-9	Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>1) Безопасность жизнедеятельности - это...</p> <p>+область научных знаний, охватывающая теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов;</p> <p>область научных знаний, охватывающая только теорию защиты человека от опасных и вредных факторов;</p> <p>область научных знаний, охватывающая только практику защиты человека от опасных и вредных факторов;</p> <p>2) Главная аксиома БЖД –</p> <p>любая деятельность потенциально безопасна;</p> <p>любая деятельность всегда опасна;</p> <p>любая деятельность безопасна;</p> <p>+любая деятельность потенциально опасна</p> <p>3) Опасные изменения состояния суши, воздушной среды, гидросферы и биосферы по сфере возникновения относятся к ... ЧС</p> <p>социальным;</p> <p>+экологическим;</p> <p>биологическим;</p> <p>техногенным;</p> <p>4) Количество стадий развития ЧС:</p> <p>три;</p> <p>семь;</p> <p>+пять;</p> <p>четыре;</p> <p>5) Метод А - это:</p> <p>адаптация человека к соответствующей среде и повышение его защищенности (включает снабжение человека средствами индивидуальной защиты, профессиональный отбор, обучение, психологическое воздействие) ;</p> <p>нормализация ноксосферы путем исключения опасности (включает средства коллективной защиты) ;</p> <p>+пространственное и (или) временное разделение гомосферы и ноксосферы (включает дистанционное управление, автоматизацию, роботизацию)</p> <p>б) Какие явления относятся к геологическим ЧС?</p> <p>+сели;</p> <p>бури;</p>

землетрясения;

+оползни

7) Какие явления относятся к геофизическим ЧС?

+землетрясения;

+извержение вулканов;

оползни;

обвалы;

8) На территории России наиболее разрушительными являются -

+наводнения;

+штормовые ветры;

+землетрясения;

+лесные пожары

9) Условная величина, характеризующая общую энергию упругих колебаний, вызванных землетрясением -

эпицентр землетрясения;

очаг землетрясения;

шкала Рихтера;

+магнитуда землетрясения

10) Причина возникновения землетрясений -

усиление химических процессов в недрах земли;

разрывы в земной коре;

+столкновение тектонических плит;

деятельность человека

11) Наиболее частый путь передачи особо опасных инфекций:

гемотрансфузионный (при переливании крови);

+воздушно-капельный;

половой;

трансмиссивный (при укусах насекомых)

12) Очаг биологического поражения - это

территория, в пределах которой распространены биологические средства, опасные для людей, животных и растений;

+территория, в пределах которой произошло массовое поражение людей, животных и растений. Очаг может образовываться как в зоне биологического заражения, так и за ее границами в результате распространения инфекционных заболеваний

13) Зона биологического действия - это

+территория, в пределах которой распространены биологические средства, опасные для людей, животных и растений;

территория, в пределах которой произошло массовое поражение людей, животных и растений. Очаг может образовываться как в зоне биологического заражения, так и за ее границами в результате распространения инфекционных заболеваний

14) Широкое распространение инфекционной болезни у людей - это:

эпифитотия;

+эпидемия;

панфитотия;

эпизоотия

15) Эпифитотия - это:

массовый падеж скота вследствие распространения особо опасных болезней;

+массовое инфекционное заболевание сельскохозяйственных растений;

резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью

сельскохозяйственных культур и снижением продуктивности;

массовое и быстрое распространение острозаразных болезней у людей, значительно превышающее обычный ежегодно регистрируемый уровень, характерный для данной территории

16) ЧС, происхождение которых связано с техническими объектами, называются:

+техногенными;

экономическими;

антропогенными;

экологическими

17) Одна из самых серьезных опасностей при пожаре -

огонь;

высокая температура;

+ядовитый дым;

боязнь высоты;

18) Газ, который представлен в воздухе в большем процентном выражении:

+азот;  
кислород;  
углекислый газ;  
аргон

19) Зонами чрезвычайной экологической ситуации являются

+участки территории, на которых в результате хозяйственной или иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей среде, состоянии естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных;

такие территории, на которых в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны

20) Зонами экологического бедствия признаются

такие участки территории, на которых в результате хозяйственной или иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей среде, состоянии естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных;

+такие территории, на которых в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны

21) Нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы Земли, населенные живыми организмами - это:

стратосфера;

ноосфера;

ноксосфера;

+биосфера

22) Наибольшей токсичность обладает:

+ртуть;

хлор;

угарный газ;

аммиак

23) Большой вклад в загрязнение атмосферы вносят:

+автомобили, работающие на бензине;

+железнодорожный и водный транспорт;

+автомобили с дизельным двигателем;

+самолеты

24) В состав основных компонентов фотохимического смога входят:

хлорфторуглероды;

+озон;

+фотооксиданты;

+оксиды азота и серы

25) К парниковым газам относят:

+хлорфторуглероды;

+метан;

+озон;

+углекислый газ

26) Опасности, относящиеся к социальным:

угрожают жизни людей;

+получили широкое распространение в обществе и угрожают жизни и здоровью людей;

угрожают только здоровью людей;

не представляют угрозу жизни

27) Причины возникновения социально-опасных явлений:

+экономический упадок в стране;

+миграция населения;

+интенсивное развитие международных связей, контактов;

климатические изменения

28) По природе социальные опасности делятся на:

+психологическое воздействие на человека;

+употребление и распространение психоактивных веществ;

+физическое насилие;

+болезни

- 29) Какими причинами могут быть вызваны массовые беспорядки?  
+борьба за передел сфер влияния между преступными группировками;  
+произвол властей, недовольство политикой правительства и пр. ;  
+нехватка продовольствия, катастрофическая инфляция, всеобщая безработица и т. д. ;  
+разногласия между представителями различных конфессий
- 30) Какие стадии включает в себя процесс развития массовых беспорядков?  
+Возникновение повода для массовых беспорядков и их осуществление;  
+Обстановка после массовых беспорядков;  
+Осложнение обстановки
- 31) В каких режимах функционирует система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций?  
+режиме чрезвычайной ситуации;  
+режиме повышенной готовности;  
+повседневной деятельности
- 32) В зависимости от чего функционирует система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций?  
+от складывающейся обстановки;  
+от масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации
- 33) Что включает в себя мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций?  
+прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера;  
+мониторинг состояния безопасности зданий, сооружений и потенциально опасных объектов;  
+ прогнозирование техногенных чрезвычайных ситуаций;  
+мониторинг окружающей среды, опасных природных процессов и явлений
- 34) Принцип организационной структуры РСЧС заключающийся в организации защиты населения на территориях республик, краев, областей, городов, районов, поселков, согласно административному делению РФ называется ... принципом.  
региональным;  
+территориальным;  
заблаговременным;  
производственным
- 35) Каждый уровень РСЧС имеет ...  
+координационные органы;  
+силы и средства;  
+резервы финансовых и материальных ресурсов;  
радиационную защиту
- 36) Террористический акт - это....  
+совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях;  
пропаганда идей терроризма, распространение материалов или информации, призывающих к осуществлению террористической деятельности либо обосновывающих или оправдывающих необходимость осуществления такой деятельности;  
комплекс специальных, оперативно-боевых, войсковых и иных мероприятий с применением боевой техники, оружия и специальных средств по пресечению террористического акта, обезвреживанию террористов, обеспечению безопасности физических лиц, организаций и учреждений, а также по минимизации последствий террористического акта.
- 37) Цели террора -  
+Морально-психологическое воздействие на население;  
+Провокация войны;  
+Нанесение экономического ущерба;  
+Воздействие на органы государственной власти
- 38) Носители терроризма -  
+Террористические организации;  
+Криминальные структуры;  
+Религиозные общества (сообщества) ;  
+Экстремистские группировки;
- 39) Основные предпосылки терроризма -  
+Рассогласованность действий ветвей власти;  
+Неспособность обеспечить уровень защищенности населения;  
+Возведение культа силы и оружия для решения проблем;  
+Изменение понятия справедливости и порядка
- 40) Основные коренные признаки терроризма -



- +Несовершенство системы образования и подготовки кадров;
- +Обострение социального неравенства;
- +Ослабление семейных и социальных связей;
- 41) Какие формы труда различают в соответствии с физиологической классификацией трудовой деятельности?
  - +формы труда, требующие значительной мышечной активности;
  - +формы интеллектуального (умственного) труда;
  - +групповые формы труда;
  - +механизированные формы труда
- 42) Какой труд считается наиболее эмоционально напряженным?
  - творческий;
  - труд учащихся и студентов;
  - педагогический;
  - управленческий
- 43) Энергетические затраты человека зависят от:
  - +интенсивности мышечной работы;
  - +степени эмоционального напряжения;
  - +скорости движения воздуха;
  - +информационной насыщенности труда
- 44) К физическим факторам внешней среды относят:
  - +температуру, влажность, запыленность и загрязненность воздуха;
  - +производственный шум и вибрации;
  - +освещенность и окраску помещений, средств и предметов труда;
  - +степень безопасности труда
- 45) При тяжелом физическом труде допустима температура воздуха:
  - 10-16 °С;
  - 18-23 °С;
  - +12-16 °С
- 46) Основной нормативный документ по оказанию первой помощи — это...
  - +Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» ;
  - Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12 декабря 2007г. № 645;
  - Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
- 47) Оказание медицинской помощи пораженным в очаге массовых потерь условно можно разделить на следующие фазы (периода), в соответствии с фазами протекания ЧС:
  - +фаза спасения;
  - +фаза восстановления;
  - +фаза изоляции
- 48)Состояние, при котором потоки за короткий период времени могут нанести травму, привести к летальному исходу?
  - опасное состояние;
  - +чрезвычайно опасное состояние;
  - комфортное состояние;
  - допустимое состояние
- 49)Анализаторы – это?
  - +подсистемы ЦНС, которые обеспечивают в получении и первичный анализ информационных сигналов;
  - совместимость сложных приспособительных реакций живого организма, направленных на устранение действия факторов внешней и внутренней среды, нарушающих относительное динамическое постоянство внутренней среды организма;
  - совместимость факторов способных оказывать прямое или косвенное воздействие на деятельность человека;
  - величина функциональных возможностей человека
- 50)Работоспособность характеризуется:
  - количеством выполнения работы;
  - количеством выполняемой работы;
  - количеством и качеством выполняемой работы;
  - +количеством и качеством выполняемой работы за определённое время

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Фонды оценочных средств размещены в приложении.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Пример оценочного средства

Задание 1.

1. Составить схему основных законов и иных нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности РФ
2. Оформить схему структуры единой государственной системы подготовки населения РФ в области гражданской обороны и защиты от ЧС.

Задание 2.

1. Ливневые дожди в Краснодарском крае привели к паводковым наводнениям на реках, затоплению большинства населенных пунктов на их берегах, человеческим жертвам. Было временно эвакуировано пострадавшее население, на территории края введено чрезвычайное положение. Чрезвычайная ситуация какого масштаба произошла?
2. После прорыва дамбы мощные потоки воды полностью уничтожили постройки трех населенных пунктов. Есть человеческие жертвы, затоплены поля с сельскохозяйственными посевами, погибло много скота. Определите масштаб чрезвычайной ситуации?
3. По системе оповещения РСЧС получен сигнал о приближении урагана. Ваши действия при угрозе и во время урагана.
4. Поступило сообщение об опасности наводнения в вашем городе. Ваш дом попадает в зону объявленного затопления. Ваши действия при угрозе и во время наводнения.

Задание 3.

1. Установите последовательность проведения противоэпизоотических мероприятий

Варианты ответов:

- 1) изоляция источника возбудителя инфекции
  - 2) обезвреживание источника возбудителя инфекции
  - 3) Устранение (ликвидация) механизма передачи возбудителя
  - 4) повышение общей и специфической устойчивости животных
2. Установите соответствие между путями передачи и группами инфекционных болезней человека.
  1. Инфекции, передающиеся через инфицированную воду и пищу
  2. Инфекции, передающиеся воздушно-капельным путем
  3. Инфекции, передающиеся при помощи кровососущих членистоногих
  4. Инфекции, передающиеся через домашних животных

Варианты ответов:

- 1) алиментарные
  - 2) респираторные
  - 3) трансмиссивные
  - 4) контактные
3. Какая пандемия в истории человечества, на Ваш взгляд, является самой страшной? Почему Вы так считаете? Какие меры можно было бы предпринять для её предупреждения?

Задание 4.

1. В результате аварии на очистном сооружении в городской водопровод попало значительное количество хлора. Возникла угроза массового поражения населения. К какому типу по масштабам распространения относится данная чрезвычайная ситуация? Как вы оцените это происшествие?
2. Почувствовав острый запах гари, дежурный по второму этажу гостиницы подбежал к комнате, из-под двери которой валил дым. Распахнул ее, и густые клубы начали быстро распространяться по коридору. Оставив дверь открытой, бросился к телефону, чтобы вызвать пожарных, но связь отсутствовала. Коридор быстро наполнился удушливым дымом. Дежурный разбил оконное стекло, чтобы вдохнуть свежего воздуха и обеспечить себе возможность выпрыгнуть, если распространение огня будет угрожать его жизни. Перечислите ошибки в действиях дежурного.
3. Во время прогулки по лесу в пожароопасный период вы почувствовали запах дыма и поняли, что попали в зону лесного пожара. Ваши действия по сохранению личной безопасности в подобной ситуации?

Задание 5.

1. Соотнесите виды чрезвычайных ситуаций экологического характера с соответствующими примерами.

Ответ запишите в таблицу, указав номер ЧС.

Примеры ЧС экологического характера:

1. Значительно превышение предельно допустимого уровня шума.
2. Резкая нехватка питьевой воды.
3. Резкие изменения погоды или климата в результате хозяйственной деятельности человека.
4. Опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв.
5. Разрушение озонового слоя атмосферы.

6. Гибель растительности на обширной территории.
7. Исчезновение видов растений, животных, чувствительных к изменениям условий среды обитания.
8. Истощение невозобновляемых природных ископаемых.
9. Катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности.
10. Массовая гибель животных.

Виды ЧС экологического характера: Примеры ЧС экологического характера

ЧС, связанные с изменением состояния суши

ЧС, связанные с изменением состава и свойств атмосферы

ЧС, связанные с изменением состава и свойств гидросферы

ЧС, связанные с изменением состояния биосферы

2. Опишите известные экологические чрезвычайные ситуации, произошедшие на территории Алтайского края.

Задание 6.

1. Вы получили звонок по мобильному телефону с незнакомого номера. Ваш друг просит срочно привезти ему по указанному адресу крупную сумму денег, объясняя, что попал в сложную ситуацию и должен откупиться. Составьте алгоритм своих действий, обоснуйте принятое решение.

2. Вы пошли на санкционированный митинг, но ситуация изменилась, Вы оказались в агрессивной толпе. Составьте алгоритм своих действий, обоснуйте принятое решение.

3. Дайте рекомендации по безопасному поведению своему приятелю – футбольному фанату, который едет болеть за любимую команду в город, где большинство болеет за команду противников.

4. Вы направляетесь в общественное место (в кинотеатр, на стадион и др.). Ваши действия по соблюдению мер личной безопасности в общественном месте и в толпе.

Задание 7.

1. Оформить схему структуры единой государственной системы подготовки населения РФ в области гражданской обороны и защиты от ЧС.

2. Опишите основные мероприятия по защите населения.

3. Возможно ли применение подвального помещения вашего дома в качестве защиты от поражающих факторов современных средств поражения? Приведите доводы, подтверждающие ваше мнение.

Задание 8.

Задание. При проверке государственным инспектором соблюдения законодательства по охране труда на заводе железобетонных изделий было выявлено значительное число несчастных случаев, связанных с производством. Основными причинами были:

1) отсутствие системы обучения безопасным условиям труда;

2) не проведение инструктажей как при приеме на работу, так и в процессе производственной работы.

Главный инженер завода объяснил это тем, что на работу принимались только квалифицированные работники и в указанных мероприятиях не было нужды.

1. Основаны ли на законе действия главного инженера?

2. Какие обязанности администрации установлены по обучению безопасным условиям труда?

3. Какие меры к виновным может применить государственный инспектор по охране труда?

Нормативно-правовая база:

Статья 212 ТК РФ. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда

Статья 225 ТК РФ. Обучение в области охраны труда.

Задание 9.

1. Во время прогулки вдоль озера зимой при температуре воздуха  $-2^{\circ}\text{C}$  приятель провалился одной ногой под лед. Через 40 минут вы пришли домой. Пострадавший жалуется на дрожь и отсутствие чувствительности пальцев ног. Выберите правильные действия при оказании помощи пострадавшему и перечислите их.

1) Предложить принять ванну с горячей водой.

2) Снять обувь, растереть стопы шерстяной тканью и опустить их в горячую воду.

3) Снять с ноги мокрый ботинок, обернуть стопу теплым одеялом.

4) Снять обувь, растереть стопу спиртом и приложить теплые грелки.

5) Предложить выпить горячий сладкий чай.

6) Предложить таблетку анальгина при проявлении сильных болей в ногах (при отсутствии аллергии).

7) Вызвать скорую медицинскую помощь.

2. Во время лыжной прогулки у товарища (у подруги) на щеке появилось белое пятно. Прикосновения пальцев он (она) не ощущает. Что произошло? Перечислите меры первой помощи, которые должны быть оказаны пострадавшему.

3. Пожилой мужчина упал, споткнувшись о бордюр, и ударился голенью. Отмечает сильную боль в области ушиба, быстро нарастающую припухлость. Какой объем первой помощи необходимо оказать пострадавшему, обоснуйте свой выбор.

Критерии оценивания практических заданий

«Зачтено» - студентом задание выполнено самостоятельно или с небольшой подсказкой преподавателя. При

этом составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логических рассуждениях нет существенных ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом.  
«Незачтено» - студентом задание не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС БЖД.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Мастрюкова Б.С.	Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов	М.: Академия, 2012	
Л1.2	Занько, Наталья Георгиевна. / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак ; под ред. О. Н. Русака.	Безопасность жизнедеятельности : учебник	СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008	

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	А. В. Фролов, Т. Н. Бакаева	Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учеб. пособие для вузов	Феникс, 2008	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Безопасность жизнедеятельности	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8533">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8533</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Office 2010 (Office 2010 Professional, № 4065231 от 08.12.2010), (бессрочно)  
 Microsoft Windows 7 (Windows 7 Professional, № 61834699 от 22.04.2013), (бессрочно)  
 Chrome (<http://www.chromium.org/chromium-os/licenses>), (бессрочно)  
 7-Zip (<http://www.7-zip.org/license.txt>), (бессрочно)  
 Adobe Reader  
 ([http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legan/servicetou/Acrobat\\_com\\_Additional\\_TOU-en\\_US-20140618\\_1200.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legan/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf)), (бессрочно)  
 ASTRA LINUX SPECIAL EDITION (<http://astalinux.ru/products/astra-linux-special-edition/>), (бессрочно)  
 Libre Office (<http://ru.libreoffice.org/>), (бессрочно)  
 Веб-браузер Chromium (<http://www.chromium.org/Home>), (бессрочно)  
 Антивирус Касперский (<http://www.kaspersky.ru/>), (до 23 июня 2024)  
 Архиватор ARK (<http://apps.kde.org/ark/>), (бессрочно)  
 Okular (<http://okular.kde.org/ru/download/>), (бессрочно)

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

1. Информационно-справочная система Консультант плюс (<http://www.consultant.ru>)
2. Научная электронная библиотека (<https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека)
3. Реферативная база данных ВИНИТИ РАН (<http://www.viniti.ru>).
4. Реферативная база данных научной периодики «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)
5. Реферативно-библиографическая база данных научной периодики «Web of Science» (<http://www.webofknowledge.com/>).
6. Сеть патентной информации Европейского патентного ведомства «Espacenet» (<http://worldwide.espacenet.com/>).
7. Информационный ресурс SpringerLinc (<https://link.springer.com>)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
521К	лаборатория инженерно-технических систем защиты техносферы - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 20 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стол весовой; сьоло лабораторный; доска меловая 1шт.; сейф для хранения приборов; шкафы для хранения оборудования, лабораторной посуды и материалов; медицинская кушетка; стационарный экран: - 1 единица; тонометры, манекен-тренажер для реанимационных мероприятий, аспиратор для отбора проб воздуха АПВ-4-12/220В-40; дозиметр ДБГ-06Т; измеритель длины лазерный PLR; люксметр ТКА-ПКМлюксметр+УФ-Радиометр; печь муфельная SNOL; пирометр Самоцвет С500; универсальный учебный комплекс для мониторинга водной/воздушной среды на базе AsusX51RL.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.
2. Лекция.
  - На лекцию приходите не опаздывая, так как это неэтично.
  - На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
  - Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.
  - В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.

- Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.
  - Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.
3. Семинарское (практическое) занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы.
- Для подготовки к семинару необходимо взять план семинарского занятия (на открытом образовательном портале - курс "Безопасность жизнедеятельности").
  - Самостоятельную подготовку к семинарскому занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.
  - На семинар выносятся обсуждения не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы семинара, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.
  - Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.
  - В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.
  - Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека).
  - В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не просто пересказывайте текст учебника, но и выражайте свою лично-профессиональную оценку прочитанного.
  - Принимайте участие в дискуссиях, круглых столах, так как они развивают ваши навыки коммуникативного общения.
  - Если к семинарским занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к семинару.
  - При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.
4. Самостоятельная работа.
- При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.
  - Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.
  - Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.
  - При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедру.
  - Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.
5. Итоговый контроль.
- Для подготовки к зачету/экзамену возьмите перечень примерных вопросов (на открытом образовательном портале - курс "Безопасность жизнедеятельности").
  - В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.
  - Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом.
  - Продумайте свой ответ на зачете, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.



Программу составил(и):  
*Доцент, Т.С. Хребтова*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Д.Д. Рудер; к.п.н., доцент, О.В. Мясникова*

Рабочая программа дисциплины  
**Иностранный язык**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра иностранных языков естественно-научного профиля**

Протокол от 29.06.2022 г. № 11  
Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Мясникова Ольга Валентиновна*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра иностранных языков естественно-научного профиля**

Протокол от 29.06.2022 г. № 11  
Заведующий кафедрой *Мясникова Ольга Валентиновна*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Совершенствование навыков и умений коммуникации на иностранном языке для решения профессиональных задач.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- дедуктивный, индуктивный способ изложения мысли;</li><li>- композиционные элементы текста: введение, основная часть, заключение;</li><li>- приемы работы с поисковым, просмотровым, ознакомительным, изучающим видами чтения;</li><li>- лексический минимум единиц общего и терминологического характера;</li><li>- основные фонетические, лексические, грамматические словообразовательные явления - особенности официального, нейтрального регистров общения;</li><li>- фонетику, грамматику изучаемого языка, а также культуру стран, в которых изучаемый язык широко используется или считается государственным;</li><li>- основные фонетические, лексические, грамматические словообразовательные явления;</li><li>- лексический минимум по специальности;</li><li>- правила делового общения на иностранном языке.</li></ul>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- извлекать необходимую информацию из устных иностранных источников;</li><li>- выделять основную информацию от второстепенной;</li><li>- извлекать необходимую информацию из устных и письменных иностранных источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, схема, график);</li><li>- извлекать необходимую информацию из устных и письменных иностранных источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, схема, график);</li><li>- выделять основную информацию от второстепенной;</li><li>- создавать материал для устных презентаций;</li><li>- вести диалог в общей и профессиональной сферах общения;</li><li>- читать, переводить, пересказывать тексты разной направленности, строить общение на иностранном языке;</li><li>- создавать материал для устных презентаций;</li><li>- пользоваться изученным языковым материалом для подготовки монолога (рассказа) в профессиональных и межличностных целях;</li><li>- выделять основную информацию от второстепенной;</li><li>- выполнять перевод с иностранного языка на русский, способствующий точному пониманию исходного текста;</li><li>- выделять основную информацию от второстепенной;</li><li>- использовать этикетные формулы в устной и письменной коммуникации: приветствия, прощания, извинения, просьба;</li><li>- пользоваться изученным языковым материалом для подготовки монолога (рассказа) в профессиональных и межличностных целях;</li><li>- составлять технические тексты и научные отчеты на иностранном языке, вести деловую переписку на иностранном языке.</li></ul>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>

3.3.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поиска и обобщения иноязычной информации в рамках профессиональной коммуникации;</li> <li>- в технике чтения, перевода;</li> <li>- епрофессионального общения на иностранном языке;</li> <li>- во всех видах речевой деятельности в социально-культурном и профессиональном общении на иностранном языке;</li> <li>- техники чтения, перевода специализированной литературы.</li> </ul>
--------	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Устно-речевой вводно-коррективный курс на базе тем: Учеба. Мой вуз. Мой факультет. Высшее образование в России и за рубежом.</b>						
1.1.	Закрепление сформированного в школе базового уровня слухопроизносительных навыков нормативного английского языка; Корректировка и предвосхищение типичных фонетических ошибок на знакомом по программе средней школы грамматическом, но новом лексическом материале: установка и корректировка звуков; ритмика предложения; интонация и ее роль при выражении собственного отношения к высказыванию; правила постановки ударения в интернациональных словах.	Практические	1	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
1.2.	Продуктивное и рецептивное усвоение лексических единиц. Формирование активного тематического словаря и расширение рецептивного словаря за счет иностранных слов по тематике общения.	Практические	1	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
1.3.	Грамматика. Повторение элементарной грамматики, необходимой для аудирования, говорения по тематике общения	Практические	1	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
1.4.	Аудирование и говорение на базе тематики общения: Представление и знакомство. Социальный статус, профессия, должность. Учеба в вузе. Учебные предметы, занятия, зачеты и экзамены, самостоятельная работа, перспектива дальнейшей	Практические	1	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	учебы и профессии.					
1.5.	Мой университет. Алтайский государственный университет. Структура, материально-техническая база. Мой факультет. Специальности, кафедры, преподавательский состав, учебные предметы.	Практические	1	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
1.6.	Обучение в профильном вузе за рубежом в Великобритании, США. Сравнительно-сопоставительный анализ российской и зарубежной систем образования по профилю студента.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
1.7.	Прослушивание и распознавание звуков в отдельных словах, ударения в словах, ритма речи: ударные и неударные слова в потоке речи; Прослушивание и распознавание паузации как средства деления речевого потока на смысловые отрезки; Прослушивание и выделение ключевых слов, понимание смысла основных частей монолога или диалога; Прослушивание и понимание на слух основного содержания учебных и аутентичных текстов с опорой на зрительный образ и без нее. Воспроизведение звуков в словах и словосочетаниях по образцу, воспроизведение предложений по образцу; воспроизведение микродиалогов по ролям; воспроизведение текста по ключевым словам и по плану; повторение текста за диктором с соблюдением правильного членения предложения на синтагмы и их правильного интонационного оформления; устная постановка вопросов, развернутые ответы на вопросы; создание	Сам. работа	1	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	собственных предложений и связанного текста с использованием ключевых слов и выражений из текста-образца; подготовка краткого устног					
<b>Раздел 2. Чтение, говорение, письмо на базе сфер общения: бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной, профессиональной.</b>						
2.1.	Просмотровый ознакомительный, изучающий, поисковый виды чтения по тематике общения. Развертывание монолога и диалога для выражения коммуникативных намерений. Тематика общения: Я и моя семья. Семейные традиции, уклад жизни. Предпочтения в еде. Еда дома и вне дома. Покупка продуктов. Здоровье, здоровый образ жизни.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
2.2.	Высшее образование в России и за рубежом. Уровни высшего образования. Сравнительно-сопоставительный анализ российской и зарубежной систем образования по профилю студента. Учебные предметы; занятия, зачеты и экзамены; самостоятельная работа; перспективы дальнейшей учебы и профессии. Мой университет. История создания вуза; структура; материально-техническая база; традиции вуза; известные ученые и выпускники университета. Мой факультет; кафедры; преподавательский состав, специальности; научные школы и исследования. Студенческая жизнь в России и за рубежом.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
2.3.	Студенческие международные контакты: научные, профессиональные. Летние образовательные и ознакомительные программы. Конкурсы, гранты, стипендии для	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	студентов в России и за рубежом. Академическая мобильность. Язык как средство общения.					
2.4.	Тематика чтения текстов на материале специальности: Натуральные числа. Сложение и вычитание. Умножение и деление. Обычные дроби. Десятичные дроби.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
2.5.	Развитие основных навыков письма: формулировка и написание вопросов по тексту; написание краткого сообщения на заданную тему с использованием ключевых слов и выражений; заполнение бланка анкеты; написание неофициального письма (установление контакта, запрос информации).	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
2.6.	Английский язык: обращенное чтение (чтение вслух), как контроль понимания коммуникативного намерения автора текста	Сам. работа	1	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
2.7.	Развитие основных навыков письма: написание неофициального письма (установление контакта, запрос информации); на базе произведений профессиональной речи (текстов по специальности): написать подробный план по тексту; написать краткий план по тексту; сформулировать вопросы письменно; составить краткий конспект текста.	Сам. работа	1	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 3. Грамматический материал на базе сфер общения: бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной, профессиональной</b>						
3.1.	Артикль. Склонение существительных (общая схема). Множественное число. Названия стран. Склонение имен собственных, географических названий и интернациональных слов. Отрицание. Личные местоимения, притяжательные,	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	указательные. Степени сравнения прилагательных (общие сведения). Наиболее употребительные суффиксы и приставки существительных и прилагательных. Модальные глаголы. Грамматические структуры: отрицание, вопросительные и повелительные предложения. Типы вопросительных предложений.					
3.2.	Выполнение грамматических упражнений, заданий, тестов.	Сам. работа	1	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 4. Лексический материал.</b>						
4.1.	Продуктивное усвоение 300 лексических единиц стилистически нейтральной лексики общего языка по обозначенным тематикам и 50 базовых терминов.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
4.2.	Выполнение лексических упражнений на стилистически нейтральной лексике. Составление терминологического словаря по профильной специальности.	Сам. работа	1	16	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 5. Аудирование и говорение на базе сфер общения: бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной, профессиональной.</b>						
5.1.	Я и моя страна Россия.	Практические	2	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
5.2.	Я и мой родной Алтайский край. Образ жизни и достопримечательности.	Практические	2	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
5.3.	Профессиональная сфера общения по темам специальности.	Практические	2	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
5.4.	Выполнение тестовых заданий по вариантам. Аудированию и обсуждению подлежат тестовые задания тестов по специальности. Развертывание монолога и диалога по темам.	Сам. работа	2	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 6. Чтение, говорение, письмо на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.1.	Просмотровый ознакомительный, изучающий, поисковый виды чтения по тематике общения.	Практические	2	6	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
6.2.	Развертывание монолога и диалога для выражения коммуникативных намерений.	Практические	2	6	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
6.3.	Тематика общения и чтение текстов на материале специальности: Buong a computer; Optical disks and drives; Computer hardware; Technical details.	Практические	2	8	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
6.4.	Чтение текстов. Составление высказывания по темам США и Канада.	Сам. работа	2	16	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
6.5.	Развитие основных навыков письма: написание неофициального письма (установление контакта, запрос информации); на базе произведений профессиональной речи (текстов по специальности): написать подробный план по тексту; написать краткий план по тексту; сформулировать вопросы письменно; составить краткий конспект текста.	Сам. работа	2	18	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 7. Грамматический материал на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						
7.1.	Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Систематизация грамматического материала на базе текстов устных тем и текстов по специальности. Пассивный залог. Словообразование. Аффикация. Продуктивные суффиксы имен прилагательных, глаголов, наречий. Фразовые глаголы. Употребление инфинитива для выражения цели. Придаточные предложения	Практические	2	6	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	времени и условия. Прямая и косвенная речь.					
7.2.	Выполнение грамматических упражнений и заданий. Знакомство с основами перевода литературы по специальности.	Сам. работа	2	14	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 8. Лексический материал.</b>						
8.1.	Продуктивное усвоение 300 лексических единиц стилистически нейтральной лексики общего языка по обозначенным тематикам и 50 базовых терминов.	Практические	2	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
8.2.	Выполнение лексических упражнений на стилистически нейтральной лексике и терминах. Составление терминологического словаря по профильной специальности.	Сам. работа	2	10	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 9. Аудирование и говорение на базе тем общения: бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной, профессиональной.</b>						
9.1.	Тематика общения: Страны изучаемого языка: Великобритания. США, Канада, Австралия, Новая Зеландия. Географическое положение. Государственное устройство. Экономика. Достопримечательности стран изучаемого языка.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
9.2.	Профессиональная сфера общения: Magnetic drives; Units of memory; The anatomy of a virus; Safe data transfer. Cyberspace's dangers and benefits for children.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
9.3.	Аудирование. Выполнение тестовых заданий. Просмотр видеофильмов Great Britain; Scotland; London; Madame Tussaud's Museum of Wax Figures. Подготовка монологов по тематике общения и по содержанию видеофильмов.	Сам. работа	3	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 10. Чтение, говорение, письмо на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
10.1.	Обращенный, просмотровый ознакомительный, изучающий, поисковый виды чтения. Развертывание монолога и диалога для выражения коммуникативных намерений. Тематика общения: Страны изучаемого языка: Великобритания. США. Традиции и обычаи, культура, спорт, достопримечательности стран изучаемого языка.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
10.2.	Развитие основных навыков письма: написание официального письма (запрос информации), письменное оформление презентаций, письменное составление резюме.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
10.3.	Профессиональная сфера общения: Raiding hard drives; Free antivirus software; Data mining.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
10.4.	Подготовка монологов и диалогов по тематикам бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной и профессиональной сфер общения. Выполнение заданий по видам чтения: Английский язык: обращенное: Some Facts about the History of Physic; computer; The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland; London; просмотровое: Some Facts about the History of Geometry; Angles; The Future of British Monarchy; Scotland; Wales; ознакомительное: Points and Lines; Geometric Solids; The Commonwealth; Great Britain; изучающее чтение: Some Facts about the History of Geometry; Angles; Northern Ireland; British Sights; Traditions and Customs; поисковое: Nobel Prize Winner Gives Vladimir Putin Some Educated Advice;	Сам. работа	3	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Britain.					
10.5.	Письменные работы: составление плана найденной и прочитанной информации по специальности; составление конспектов аудиотекстов и видеофильмов; написание официального письма (запрос информации, установление контакта); составление резюме. письменное оформление сообщения.	Сам. работа	3	6	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 11. Грамматический материал на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						
11.1.	Систематизация грамматического материала на базе текстов устных тем и текстов по специальности.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
11.2.	Причастие. Причастные конструкции. Инфинитив и инфинитивные конструкции.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
11.3.	Выполнение упражнений по грамматике по заданию преподавателя: перестройка грамматической и синтаксической структуры предложения для компрессирования содержания. Знакомство с основами аннотирования. Выполнение заданий по перестройке грамматической и синтаксической структуры предложения.	Сам. работа	3	12	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 12. Лексический материал.</b>						
12.1.	Продуктивное усвоение 300 лексических единиц стилистически нейтральной лексики общего языка по обозначенным тематикам и 50 базовых терминов.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
12.2.	Выполнение лексических упражнений на стилистически нейтральной лексике. Составление терминологического словаря по профильной специальности.	Сам. работа	3	10	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 13. Аудирование и говорение на базе тем общения: бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной, профессиональной.</b>						
13.1.	Информационные технологии 21 века.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
13.2.	Физика как наука. История, современное состояние и перспективы развития физико-технических направлений. Основные открытия и научные школы.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
13.3.	Профессиональная сфера общения: Основные сферы деятельности выпускников в профессиональной области.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
13.4.	Аудирование и выполнение тестовых заданий по специальности. Подготовка монологов по тематике общения.	Сам. работа	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 14. Чтение, говорение, письмо на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						
14.1.	Обращенный, просмотровый ознакомительный, изучающий, поисковый виды чтения.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
14.2.	Развертывание монолога и диалога для выражения коммуникативных намерений. Тематика общения: Информационные технологии 21 века. Плюсы и минусы глобализации. История, современное состояние и перспективы развития специальности.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
14.3.	Профессиональная сфера общения: Choosing an ISP; Application service providers; Wireless networking.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
14.4.	Подготовка монологов и диалогов по тематике общения. Выполнение заданий по видам чтения: Английский язык: обращенное чтение: The First "Generalized Funktion"; "Example of Thermal Diffusion"; My future Profession; просмотровое чтение: Some Functional Spaces; The English; Who are the Scots?; The Welsh;	Сам. работа	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	ознакомительное чтение: Convergence in D (Definition of Topology on D); The Victorian Age; London Calling; Some Views on the English; изучающее чтение: Linear Ordinary Diferential Equations; The English; Dialogues with Great Britain; поисковое чтение: Examples of Distributions; London Quiz; Who are the Scots?					
<b>Раздел 15. Грамматический материал на базе сфер общения: социально-культурной и профессиональной.</b>						
15.1.	Систематизация грамматического материала на базе текстов устных тем и текстов по специальности.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
15.2.	Сослагательное наклонение и его функции.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
15.3.	Особые случаи употребления модальных глаголов в научной письменной речи.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
15.4.	Выполнение грамматических упражнений, заданий, тестов по грамматическим темам.	Сам. работа	3	1	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 16. Лексический материал.</b>						
16.1.	Продуктивное усвоение 300 лексических единиц стилистически нейтральной лексики общего языка по обозначенным тематикам и 50 базовых терминов.	Практические	3	2	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1
16.2.	Выполнение лексических упражнений на стилистически нейтральной лексике по заданию преподавателя. Составление терминологического словаря по профильной специальности на 50 ЛЕ.	Сам. работа	3	4	ОК-5	Л1.2, Л2.1, Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля (лексико-грамматические тесты, практические задания по грамматике, лексике, фонетике) размещены в онлайн-курсе на образовательном портале <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8023> (английский язык)

<https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=7987> (немецкий язык)

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тестовые задания (выбор одного из вариантов)

Английский язык:

1. I'm really angry \_\_\_\_ you!

- A. with
- B. about
- C. on
- D. over

2. My father has lived in Japan \_\_\_\_ five years.

- A. at
- B. on
- C. in
- D. for

3. I'll be on vacation \_\_\_\_ next week.

- A. on
- B. –
- C. at
- D. in

a

4. Can you tell \_\_\_\_ not to be so rude?

- A. he
- B. him
- C. himself
- D. his

5. \_\_\_\_ wasn't easy to find your house.

- A. There
- B. This
- C. That
- D. It

6. The news he told us \_\_\_\_ interesting.

- A. was
- B. were
- C. be
- D. are

7. What is the \_\_\_\_ important invention in the twentieth century?

- A. much
- B. more
- C. most
- D. much more

8. This bank of the river isn't \_\_\_\_ that one.

- A. more beautiful
- B. beautiful
- C. so beautiful
- D. as beautiful as

9. You look much \_\_\_\_ today.

- A. good
- B. better
- C. the best
- D. best

10. No letters again! \_\_\_\_ has written to me for a month.  
A. Anybody  
B. Somebody  
C. Some  
D. Nobody
11. Aunts, uncles and cousins are \_\_\_\_\_.  
A. relatives  
B. parents  
C. families  
D. neighbours
12. I'll call you as soon as he \_\_\_\_\_.  
A. will come  
B. came  
C. has come  
D. comes
13. If he \_\_\_\_ without her, she will never speak to him again.  
A. go  
B. is going  
C. will go  
D. goes
14. What are you laughing \_\_\_\_\_?  
A. about  
B. at  
C. over  
D. above
15. There are \_\_\_\_ institutes of natural sciences in Altai State University.  
A. 5  
B. 3  
C. 4  
D. 6
16. The scientific study of the life and structure of plants and animals is \_\_\_\_\_.  
A. Chemistry  
B. Biology  
C. Physics  
D. Geography
17. You need to work hard \_\_\_\_\_ pass your exams.  
A. because  
B. so  
C. to  
D. but
18. \_\_\_\_ is a presentation that takes place on the Internet.  
A. Lecture  
B. Seminar  
C. Workshop  
D. Webinar
19. My group \_\_\_\_\_ an exam in microbiology two days ago.  
A. took  
B. takes  
C. will take  
D. take
20. I have a lecture in Mechanics \_\_\_\_\_ Mathematics today.  
A. because  
B. so  
C. to  
D. and

- 21 I'm doing an English course \_\_\_\_\_ improve my speaking.  
 A. because  
 B. so  
 C. to  
 D. as
- 22 Freshmen traditionally live in dorms \_\_\_\_\_ meet new people.  
 A. because  
 B. so  
 C. to  
 D. for
- 23 Most university courses usually \_\_\_\_\_ 4 years.  
 A. continues  
 B. last  
 C. run  
 D. take
24. Most of the visitors arrived \_\_\_\_\_ bus.  
 A. with  
 B. by  
 C. from  
 D. in
25. Gold had \_\_\_\_\_ unique qualities \_\_\_\_\_ it was used widely in ancient times.  
 A. such, that  
 B. such, so  
 C. that, since  
 D. that, that
26. I enjoy \_\_\_\_\_ solutions in a lab.  
 A. to mix  
 B. mixes  
 C. mixing  
 D. to mixing
27. It's the first time I \_\_\_\_\_ sea-food in my life.  
 A. eat  
 B. eaten  
 C. have eaten  
 D. had eaten
28. What they are doing does not seem \_\_\_\_\_ working.  
 A. be  
 B. being  
 C. been  
 D. to be
29. It's the first time I \_\_\_\_\_ sea-food in my life.  
 A. eat  
 B. eaten  
 C. have eaten  
 D. had eaten
30. The approximate global population is \_  
 A. 8.0 billion  
 B. 7.6 million  
 C. 6.5 billion  
 D. 8.6 million

**ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:**

1. A; 2. D; 3. B; 4. B; 5. D; 6. A; 7. C; 8. D; 9. B; 10. D; 11. A; 12. D; 13. D; 14. B; 15. A; 16. B; 17. C; 18. D; 19. A; 20. D; 21. C; 22. C; 23. B; 24. B; 25. A; 26. C; 27. C; 28. D; 29. C; 30. A.

**Немецкий язык:**

1. Das Zimmer ... Mutter ist hell.  
 a) die

- b) der
- c) dem

2. Auf ... Straße sehen wir ... Mann.

- a) die, ein
- b) der, einem
- c) der, einen

3. Der Lehrer fragt ...

- a) den Studenten
- b) den Student
- c) dem Studenten

4. Der Lehrer bringt ... ein Buch

- a) den Schüler
- b) den Schülern
- c) der Schüler

5. . Die Fenster ... sind groß, breit und neu.

- a) des Hauses
- b) das Haus
- c) dem Haus

6. Der Lektor tritt in die Klasse ein und die Studenten grüßen ...

- a) ihm
- b) ihn
- c) er

7. Maria fühlt sich schlecht, besuchen Sie ... bitte!

- a) sie
- b) ihr
- c) es

8. Die Mutter sorgt für ... Kinder.

- a) seine
- b) ihren
- c) ihre

9. 789

- a) siebenhundertachtundneunzig
- b) siebenhundertneunundachtzig
- c) siebzehntausendneunundachtzig

10. eintausendzweihundertsechsvierzig

- a) 1246
- b) 1264
- c) 21640

11. J.W. von Goethe wurde 1749 geboren

- a) siebzehnhundertneunundvierzig
- b) eintausendsiebzehnhundertneunundvierzig
- c) eintausendsiebzehnhundertvierundneunzigste

12. Mein Freund schrieb diesen Test ..... als ich.

- a) guter
- b) besser
- c) gut

13. Wie schnell ..... du diese Strecke?

- a) laufst
- b) läufst



c) läuft

14. Heute ist ..... dritte August.

- a) der
- b) -
- c) das

15. Warum ..... du nicht?

- a) antwortet
- b) antworst
- c) antwortest

16. Wir .....uns um 19 Uhr an der Haltestelle.

- a) trafen
- b) sind getroffen
- c) trofen

17. .... besser die Vitamine!

- a) nehmen ..... ein
- b) nimm ..... ein
- c) einnimm

18. .... studiert in München.

- a) Ich
- b) Wir
- c) Er

19. .... schreiben einen Brief.

- a) Wir
- b) Ich
- c) Ihr

20. .... heißt Renate Schneider.

- a) Uns
- b) Wir
- c) Sie

21. .... hat zwei Brüder.

- a) Er
- b) Wir
- c) Ihnen

11. .... macht die Hausaufgaben.

- a) Ich
- b) Es
- c) Ihr

22. .... arbeitest in Berlin.

- a) Sie
- b) Er
- c) Du

23. .... brauche einen neuen Wagen.

- a) Ich
- b) Er
- c) Sie

24. .... kauft ein neues Haus.

- a) Ihnen
- b) Ihr
- c) Ich

25. .... lesen gute Bücher.

- a) Wir
- b) Ihr
- c) Uns

26. .... antwortest mir nicht.

- a) Ich
- b) Du
- c) Er

27. ... schläft gut.

- a) Es
- b) Du
- c) Ich

28. Die Kinder wurden im Ferienlager von .... Eltern am Wochenende besucht.

- a) seinen
- b) deinen
- c) ihren

29. Wir freuen .... auf das Wiedersehen mit unseren Schulkameraden.

- a) euch
- b) sich
- c) uns

30. Setzt .....!

- a) dich
- b) mich
- c) euch

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:

1. b, 2. c, 3. a, 4. b, 5. a, 6. a, 7. c, 8. c, 9. b, 10. a, 11. a, 12. B, 13. B, 14. A, 15. C, 16. A, 17. B, 18. B, 19. A, 20. C, 21. A, 22. C, 23. A, 24. B, 25. A, 26. B, 27. A, 28. C, 29. C, 30. C

#### Критерии оценивания:

Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ в целом:

«зачтено» – верно выполнено более 60% заданий.

«не зачтено» – верно менее 60% заданий.

Тестовые задания открытой формы (с кратким свободным ответом)

Английский язык:

Complete the following sentences or answer the questions:

1. The scientific study of the Earth's surface, physical features, divisions, climate, population is \_\_\_\_\_.
2. Altai State University was founded in \_\_\_\_\_.
3. Students at university are called \_\_\_\_\_ students while they are studying for their first degree.
4. The ancient universities in Great Britain are Oxford and \_\_\_\_\_.
5. The money students receive if they get a place at university - \_\_\_\_\_.
6. If you want to get higher education you \_\_\_\_\_ the university.
7. The scientific study of properties of matter and energy, heat, light, sound, gravity, and the relationships between them is \_\_\_\_\_.
8. Knowledge and skill that is gained through time spent doing a job or activity is \_\_\_\_\_.
9. If you want to enter the University, you must pass \_\_\_\_\_.
10. The University is housed in five academic \_\_\_\_\_ situated in the central part of Barnaul.
11. A place to live, study, work, stay in is called \_\_\_\_\_.
12. The Russian Federation is the largest \_\_\_\_\_ in the world.
13. The main natural resources of Russia are oil and \_\_\_\_\_.
14. The academic \_\_\_\_\_ of Altai State University is highly qualified.
15. Altai State University originally had five \_\_\_\_\_.
16. The Urals is a mountain chain which divides Europe from \_\_\_\_\_.

17. The Ob flows into the \_\_\_\_\_ Ocean.
18. The world's deepest lake is Lake \_\_\_\_\_.
19. Russia has a sea-border with the USA and \_\_\_\_\_.
20. The heart of Moscow is \_\_\_\_\_ Square.

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:

1. Geography
2. 1973
3. undergraduate
4. Cambridge
5. scholarship
6. enter
7. Physics
8. experience
9. examinations
10. buildings
11. accommodation
12. Country
13. gas
14. staff
15. faculties
16. Asia
17. Arctic
18. Baikal
19. Japan
20. Red

Немецкий язык:

Ergänzen Sie die Sätze oder antworten Sie auf die Fragen!

1. Wann wurde die Altaier Staatsuniversität gegründet?
2. Wie heißen die Wissenschaften, die empirisch arbeiten und sich mit der Erforschung der Natur befassen.
3. Wie heißt die Naturwissenschaft, die grundlegende Phänomene der Natur untersucht. Um deren Eigenschaften und Verhalten anhand von quantitativen Modellen und Gesetzmäßigkeiten zu erklären, befasst sie sich insbesondere mit Materie und Energie und deren Wechselwirkungen in Raum und Zeit.
4. Die \_\_\_\_\_ ist diejenige Naturwissenschaft, die sich mit dem Aufbau, den Eigenschaften und der Umwandlung von chemischen Stoffen beschäftigt.
5. Einige der ersten großen \_\_\_\_\_ waren Robert Boyle, Humphry Davy, Jöns Jakob Berzelius, Joseph Louis Gay-Lussac, Joseph Louis Proust, Marie und Antoine Lavoisier und Justus von Liebig.
6. Traditionell wird die Chemie in die \_\_\_\_\_ und anorganische Chemie unterteilt, etwa um 1890 kam die physikalische Chemie hinzu.
7. Bei der \_\_\_\_\_ Chemie handelt es sich um den Grenzbereich zwischen Physik und Chemie.
8. Die \_\_\_\_\_ Chemie beschäftigt sich mit der qualitativen Analyse (welche Stoffe sind enthalten?) und der quantitativen Analyse (wie viel von der Substanz ist enthalten?) von Stoffen.
9. Die \_\_\_\_\_ oder historisch auch Lebenskunde ist die Wissenschaft von Lebewesen.
10. Die \_\_\_\_\_ beschäftigt sich mit Bau und Lebensweise der Tiere.
11. Die \_\_\_\_\_ beschäftigt sich mit Bau und Lebensweise der Pflanzen.
12. Wie heißt die Wissenschaft, die aus der Untersuchung von geometrischen Figuren und dem Rechnen mit Zahlen entstand?
13. Wie heißt die Hauptstadt Österreichs?
14. Wie heißt Hauptstadt der Schweiz?
15. Vortrag eines Lehrenden im Hörsaal, der Klassiker unter den akademischen Lehrformen. Das ist die \_\_\_\_\_.
16. Institut für \_\_\_\_\_ und Biotechnologie hat folgende Lehrstühle: Lehrstuhl für Botanik, Lehrstuhl für Zoologie und Physiologie, Lehrstuhl für Ökologie, Biochemie und Biotechnologie.
17. Institut für \_\_\_\_\_ hat folgende Lehrstühle: Lehrstuhl für Naturnutzung und Geoökologie, Lehrstuhl für physische Geographie und Geoinformationssystem, Lehrstuhl für ökonomische Geographie und Kartographie, Lehrstuhl für Rekreatiogeographie und Tourismus.
18. Institut für \_\_\_\_\_ und Informationstechnologien hat folgende Lehrstühle: Lehrstuhl für mathematische

Analyse, Lehrstuhl für Differenzialgleichung, Lehrstuhl für Algebra und mathematische Logik, Lehrstuhl für Informatik, Lehrstuhl für theoretische Kybernetik und angewandte Mathematik.

19. Institut für \_\_\_\_\_ und chemie-pharmazeutische Technologien hat folgende Lehrstühle: Lehrstuhl für organische Chemie, Lehrstuhl für physische und anorganische Chemie, Lehrstuhl für Technosphäre Sicherung und analytische Chemie.

20. Institut für Digitale Technologien, Elektronik und \_\_\_\_\_ hat folgende Lehrstühle: Lehrstuhl für Berechnungstechniken und Elektronik, Lehrstuhl für allgemeine und experimentelle Physik, Lehrstuhl für Informationssicherung, Lehrstuhl für Radiophysik und theoretische Physik.

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:

1. 1973
2. die Naturwissenschaften
3. die Physik
4. Chemie
5. Chemiker
6. organische
7. physikalischen
8. analytische
9. Biologie
10. Zoologie
11. Botanik
12. die Mathematik
13. Wien
14. Bern
15. Vorlesung
16. Biologie
17. Geographie
18. Mathematik
19. Chemie
20. Physik

Отлично (повышенный уровень/зачтено) Выполнено 85 % предложенного задания:

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый письменный ответ на поставленный вопрос, где он демонстрирует знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решает предложенные практические задания без ошибок.

Хорошо (базовый уровень/зачтено) Выполнено 70 % предложенного задания:

Студентом дан развернутый письменный ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решает предложенные практические задания с небольшими неточностями.

Удовлетворительно (пороговый уровень/зачтено) Выполнено 50 % предложенного задания:

Студентом дан письменный ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

Неудовлетворительно (уровень не сформирован/не зачтено) Выполнено менее 50 % предложенного задания:

Студентом дан письменный ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Практическое задание не выполнено. Т.е. студент не способен ответить на предложенный вопрос.

## 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрено

## 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Процедура проведения: В конце каждого семестра проводится промежуточная аттестация. Основным оценочным средством являются задания в блоке: «Промежуточная аттестация». Студентам предлагаются тестовые и практические задания на аудирование, чтение, говорение, письмо, лексико-грамматический тест, по результатам которых выставляется зачет.

Критерии оценивания 3 заданий на лексику, грамматику, говорение, письмо в промежуточной аттестации:

Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ в целом:

«зачтено» – верно выполнено более 60% заданий.

«не зачтено» – верно менее 60% заданий.

Пример оценочного средства ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ I / INTERMEDIATE ASSESSMENT 1

При условии успешной сдачи предшествующих зачетов студент допускается к сдаче экзамена.

Рекомендованная форма проведения экзамена в дистанционном формате - организация онлайн конференции на одной из предложенных платформ (Zoom, Discord, MS Teams, Blue Button). В билет итогового экзамена включено два задания, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На подготовку заданий студенту отводится 35 минут на 1 человека.

Задания на экзамене

1. Прочитайте и переведите текст по специальности со словарем. Время подготовки 35 минут. / Read and translate the text with a dictionary. You have 35 minutes. / Lesen Sie den Text ohne Wörterbuch und machen Sie die Testaufgaben! Sie haben 35 Minuten.
2. Выскажите по предложенной теме. / Scan the text, choose the text to the topic and speak on this topic. / Sprechen Sie mit dem Prüfer zum Thema.

(темы для устного высказывания см. ниже)

Темы для устного высказывания (монолог/диалог): английский язык.

1. I'm a student. My institute.
2. Our university.
3. Overview of natural sciences.
4. Higher education abroad.
5. Great Britain.
6. English-speaking countries.
7. The Russian Federation.
8. European continent.
9. Altai krai.
10. Interdisciplinary research.

Темы для устного высказывания (монолог/диалог): немецкий язык.

1. Mein Studium an der Altaier Staatsuniversität
2. Mein Institut
3. Studium in Russland
4. Studium in Deutschland
5. Meine Heimat - Russland
6. Meine Heimat - Altairegion
7. Deutschland

8. Deutschsprachige Länder  
 9. Mein zukünftiger Beruf  
 10. Wissenschaft und ihre Gebiete

Критерии оценивания первого задания в экзаменационном билете:

Отлично: Студент свободно владеет техникой перевода текста по специальности. Допустимое количество ошибок в переводе: 2

Хорошо: Студент переводит текст, понимает смысл и может допускать ошибки: лексические, стилистические, грамматические. Допустимое количество ошибок в переводе: 5

Удовлетворительно: Студент понимает общее содержание текста, тему. Перевод составлен не грамотно. Допущены ошибки.

Неудовлетворительно: Студент не понимает смысла текста. Не может составить перевод.

Критерии оценивания второго задания в экзаменационном билете:

Отлично: Студент составляет не менее 15 реплик (допустимое количество грамматических ошибок – 1).

Хорошо: Студент составляет не менее 12 реплик (допустимое количество грамматических ошибок – 2).

Удовлетворительно: Студент составляет не менее 8 реплик (допустимое количество грамматических ошибок – 4).

Неудовлетворительно: Студент составляет менее 8 реплик.

По результатам оценок двух заданий выводится средняя итоговая оценка по дисциплине.

### Приложения

Приложение 1.  [03\\_03\\_03\\_РФ-2-2020.plx46e35d63-0603-4d9b-b420-a78e6bac2cf2.docx](https://03_03_03_РФ-2-2020.plx46e35d63-0603-4d9b-b420-a78e6bac2cf2.docx)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Лычковская Л.Е., Менгардт Е.Р.	English for Students of Technical Sciences: учебное пособие	Томск: ТУСУР, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480768">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480768</a>
Л1.2	Данчевская, О.Е., Малёв А.В.	English for Cross-Cultural and Professional Communication=Английский язык для межкультурного и профессионального общения: учебное пособие	Москва : Издательство "Флинта", 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93369">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93369</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Кузнецова А.Ю.	Грамматика английского языка: от теории к практике: учеб.пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие	Москва : ФЛИНТА, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/108245">https://e.lanbook.com/book/108245</a>

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	ЭБС АлтГУ	<a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a>
Э2	Иностранный язык для первокурсников	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6403">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6403</a>
Э3	Иностранный язык (страноведение)	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4383">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4383</a>
Э4	Иностранный язык (английский язык для студентов ИМиИТ и ИЦТЭиФ)	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5071">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5071</a>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

MS Office  
Windows  
7-Zip  
AcrobatReader

## 6.4. Перечень информационных справочных систем

[www.multitrans.ru](http://www.multitrans.ru) – электронный интернет-словарь Мультитран  
[www.dict.rambler.ru](http://www.dict.rambler.ru) - Рамблер-Словари - сервис перевода и прослушивания произношения слов и фраз  
[www.lingvo.abbyyonline.com](http://www.lingvo.abbyyonline.com) - Онлайн-словарь ABBYY Lingvo  
[www.online.multilex.ru](http://www.online.multilex.ru) - "Мультилекс" - онлайн словари

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ СО СЛОВОМ

Самые совершенные методы и методики обучения иностранным языкам в вузе не дадут желаемого результата, если Вы не будете серьезно и целенаправленно заниматься языком сами. Слухом и зрением освоите форму, памятью усвойте значения, умом постигните категории. Таким образом, Ваши ум, память, слух, зрение — это одновременно и условие, и предметно-технологическое обеспечение, и стратегия самообучения иностранному языку и приобщение себя к иноязычно-речевой деятельности.

Хорошо знать язык — это прежде всего владеть словом. Учиться искусству слова можно в упражнениях с использованием следующих рекомендаций:

1. Не бояться моделировать или конструировать слово: сегодня потенциальное оно может стать завтра реальным.
2. Думать о том, что произносить и писать, а не о том, как произносить и писать: зарождающаяся мысль вызовет из памяти соответствующие значения и формы.

3. Овладевая или играя словом, хотеть знать его производные, ему или им близкие и противоположные: именно по этой схеме слова и «укладываются» в сознании.
4. Не довольствоваться первым пришедшим на ум словом: не «надевать» на свои мысли слова, а выразить свои мысли в слове.
5. Выражаться точно: говорить не то, что умеете сказать, а то, что хотите сказать или не можете не сказать. И так далее.

#### Рекомендации по развитию речи «для себя и для других»

Способов закрепить условную и применить реальную иноязычную речь два — это упражнение плюс активная коммуникация: в аудитории — упражнение во внешней иноязычной речи плюс внешняя иноязычная коммуникация, вне аудитории — упражнение во внутренней иноязычной речи плюс внутренняя иноязычная коммуникация. Словом, упражнение и коммуникация «вне себя и для других» внешней речью, упражнение и коммуникация «в себе и для себя» внутренней речью.

Сократить очевидный разрыв и максимально приблизить к аутентичной вашу иноязычную речь помогут Вам упражнения во внутренней учебной иноязычной речи и следующие рекомендации:

1. Не обрывайте фразу на полуслове, озвучивайте фразу до конца.
2. Внимательно слушайте других, мысленно соглашаясь с ними или возражая им.
3. Всегда имейте что сказать; желание дополнить, даже если ваши мысли во многом совпали с уже высказанными соображениями.
4. Полемизируйте со своим вторым «Я» или совестью, советуйтесь с ними.
5. Комментируйте по дороге происходящее на улице; оно всякий раз новое, неожиданное.
6. Рассказывайте или мысленно переводите различные истории, случаи, анекдоты.
7. Комментируйте свои действия и поступки, осуществляемые или планируемые.
8. Используйте представившуюся возможность непосредственного /в контакте/ или опосредованного /на расстоянии/ общения с носителем иностранного языка. Никакого страха и ошибкобоязни! Страх парализует мысль, а значит формулировать будет нечего.
9. Наконец, найдите себе друга, желающего вместе с Вами совершенствовать свой иностранный язык и свою иноязычную речь в повседневной общении.

Манипулирование иностранным языком «в себе и для себя» на уровне думания, размышлений, воображаемой коммуникации не более чем искусственная речь, условность, игра. В учебных целях вся игра — копирование реальной разноязычной коммуникации. Сегодня речь — условная, потенциальная, завтра — настоящая, реальная.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С АУДИРОВАНИЕМ

Чтобы распознать определенные звуки в отдельных словах, необходимо многократно повторять слова, содержащие эти звуки. Для этого выполняйте тренировочные упражнения с паузацией.

При прослушивании звучащей речи обратите внимание на ударение в интернациональных словах и их сочетание, воспроизведите эти слова в нормальном темпе.

Прослушивая текст или задания к нему, обратите внимание на частоту повторения отдельных слов. Высока вероятность, что речь идет о ключевом слове в тексте.

После первого прослушивания составьте краткий план текста.

После вторичного прослушивания запишите ключевые слова и восстановите по ним краткое содержание текста.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЧТЕНИЮ И ГОВОРЕНИЮ В ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ

Для просмотрового чтения

Беря в руки новый для Вас источник информации (книгу, статью, текст), полистайте и просмотрите его. У Вас возникнет первое, может быть, не совсем точное, но свое представление о нем.

Если в источнике есть картинки, фотографии, схемы, таблицы, приложения, рассмотрите их, пожалуйста, внимательно. Они дадут Вам дополнительную возможность выдвинуть гипотезу, о чем этот источник в целом.

Имея дело со сборником статей и текстов, проверьте наличие в нем предисловия или послесловия. Их просмотр подскажет Вам, о чем будет идти или шла речь в сборнике в целом.

Просматривая источник, обратите внимание на его название, заголовки и подзаголовки. Они подскажут Вам более точное направление мысли, о чем говорится конкретно в данном тексте, в статье, книге или в сборнике.



Пользуясь этим видом чтения для себя, проверьте в случаях сомнения выборочно перевод отдельных слов в заголовках (2–3) с помощью словаря.

Если самоконтроль подтверждает правильность ваших языковых ориентиров, приступайте к изложению своей точки зрения или ответу.

В случае, если у Вас обнаружилось расхождение между Вашим пониманием языковых ориентиров и их истинным значением, вернитесь еще раз к тому тексту, заголовку, который Вы не поняли. Просмотрите вступительную часть (предисловие) и попытайтесь ответить себе на вопрос, о чем речь в данном отрывке.

Если Ваше общее представление совпадает с названием текста, считайте, что Ваша точка зрения верна. Сформулируйте ответ.

Помните, что каждому виду чтения соответствует не только своя полнота понимания, но и своя скорость. Стремитесь к совершенству:

- в просмотровом чтении 150–180 слов/мин.,
- в ознакомительном чтении 110–150 слов/мин.,
- в изучающем чтении 90–110 слов/мин.

#### Для ознакомительного чтения

Сначала прочитайте весь текст (если текст очень большой, тогда его часть: абзац, отрывок) и постарайтесь понять его основное содержание. Никогда не начинайте с чтения и перевода отдельных предложений.

Если встретите незнакомое слово, не прерывайте чтения, а постарайтесь догадаться о его значении по знакомым словообразовательным элементам. Попытайтесь понять смысл слова по контексту. Опустите незнакомое слово, если его отсутствие не мешает общему пониманию смысла предложения.

Если не все понятно и теперь, прочитайте еще раз весь текст, не прибегая к словарю. Остановитесь и проанализируйте то предложение, в котором у Вас возникает затруднение с пониманием. Возможно, Вы не до конца поняли его структуру и смысловые связи. Используйте словарь лишь в самом крайнем случае.

Чтобы ответить на вопросы к тексту или высказать свою точку зрения по прочитанному, найдите в каждом абзаце предложения, несущие ответ и основную информацию.

#### Для изучающего чтения

Прочтите текст в целом, постарайтесь понять его основное содержание.

Прочтите еще раз и найдите в нем предложения, выражающие основные положения текста, и предложения, детализирующие основные идеи.

Найдите предложения, являющиеся ответами на предварительные вопросы к тексту.

В случае возникновения проблем с пониманием отдельных предложений и мест текста проанализируйте структуру этих предложений, поработайте со словарем.

Переведите со словарем предложения, содержащие основное содержание текста.

#### Для говорения в связи с чтением

Отвечая на вопрос к просмотровому чтению «О чем идет речь в этом тексте /книге/?», Вы приступаете к короткому монологу. Он должен быть спланирован, продуман и, по возможности, развернут. Помните, что монолог состоит из введения, аргументации, заключения.

Начните повествование общей фразы типа: "В данном тексте(книге) говорится о ..."

Разверните далее свой тезис, используя для этого как информацию из текста, так и языковые средства текста: слова, словосочетания, грамматические конструкции. Используйте ключевые слова текста, отражающие его основные мысли. Выделив указанные слова из прочитанного текста, Вы получите опорный словарь к своему монологу, который при желании можно развернуть. Используйте интернациональные слова, которые встречаются в тексте.

Рассматривая текст как основу для Вашего ответа (будь то к просмотровому, ознакомительному или изучающему чтению), обратите внимание на то, от какого лица (1-го, 3-го ед. числа или 1-го, 3-го мн. числа) ведется повествование. Это очень важно для понимания всего текста и оформления Вашего ответа. Так, например, если повествование в тексте идет от 1-го лица ед. числа или 1-го лица мн. числа, то в Ваших ответах и монологах следует использовать соответственно 3-е лицо ед. или 3-е лицо мн. числа, заменяя одни притяжательные местоимения на другие.

Имея вопросы к ознакомительному, а также изучающему чтению, отберите подходящие фрагменты текста(ов) в качестве опоры. Проанализируйте отобранный материал: решите для себя, что из этого Вы будете использовать основательно, а что только упоминать.

Помните! Объем подготовленного высказывания соответствует в идеале 15 фразам за 5 мин, что равняется нормальному среднему темпу речи. Стремитесь к совершенству!

Рассматривайте предварительно вопросы к текстам как развернутые пункты плана Вашего монолога.

Настройтесь психологически на то, что Ваш монолог должен отвечать определенным требованиям:

1. Монолог всегда обращен к кому-либо: преподавателю, партнеру, коллегам.
2. Монолог всегда направлен на решение конкретной речевой задачи: сообщить, объяснить, описать, дать оценку.

Следовательно, монолог не может быть просто набором предложений, «привязанных» к тексту или теме. Помните всегда о его структуре.

Обратите особое внимание на подготовку монолога по решению и обсуждению проблемных заданий. Эти задания носят творческий характер и связаны с критическим осмыслением прочитанных текстов, относящихся как к одной, так и разным темам, имеющих эксплицитную (явную) и имплицитную (неявную) связь между собой.

**ПОМНИТЕ**, что овладение иностранным языком связано с определенными усилиями и требует систематического упорного труда. Только при этих условиях вы сможете овладеть им настолько, чтобы понимать иностранную речь, говорить, читать и писать на нем.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## История рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра отечественной истории**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 2

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.и.н., доц., Пожарская К.А.

Рецензент(ы):  
к.и.н., доц., Колокольцева Н.Ю.

Рабочая программа дисциплины  
**История**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра отечественной истории**

Протокол от 30.06.2023 г. № 9  
Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
Демчик Е.В.

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра отечественной истории**

Протокол от 30.06.2023 г. № 9  
Заведующий кафедрой Демчик Е.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целями освоения учебной дисциплины "История" являются формирование у студентов комплексного представления о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; формирование систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Фактологию исторической науки, базовые исторические понятия, различные подходы к изучению истории.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Осуществлять информационно-поисковую деятельность применительно к содержанию изучаемой дисциплины.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Методами критического анализа исторической информации; устанавливать действие закономерностей исторического процесса.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук.</b>						
1.1.	История в системе социально-гуманитарных наук.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Особенности становления государственности в России и мире.</b>						
2.1.	Славяне в системе древних цивилизаций. Проблемы славянского этногенеза. Образование древнерусского государства.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Славяне в системе древних цивилизаций. Проблемы славянского этногенеза.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Образование древнерусского государства.					
2.3.	Формирование духовного единства древнерусского общества.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4.	Формирование духовного единства древнерусского общества.	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Русские земли в XII – XIII веках. Начало политической раздробленности. Борьба с агрессией в XIII в.</b>						
3.1.	Дискуссия о феодализме как явлении всемирной истории. Эволюция древнерусской государственности в XI – XII вв.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Дискуссия о феодализме как явлении всемирной истории. Эволюция древнерусской государственности в XI – XII вв.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Внешняя агрессия на Русь в XIII в.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Внешняя агрессия на Русь в XIII в.	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Процесс объединения земель Великороссии и поиск путей упрочения российского государства XIV – XVI вв.</b>						
4.1.	Объединение земель Великороссии в конце XIV - сер. XVI вв.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Правление Ивана IV Грозного: реформы Избранной Рады и политика опричнины.	Сам. работа	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Опричнина Ивана Грозного, 1565 - 1572 гг.	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Россия в XVII - XVIII веках в контексте развития европейской цивилизации.</b>						
5.1.	Переход европейской цивилизации от средневековья к Новому времени.	Сам. работа	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Смутное время в истории России.	Сам. работа	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Модернизация России в конце XVII - начале XVIII в.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.4.	Смутное время в истории	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	России.					Л2.1
5.5.	Дворцовые перевороты в истории России (1725 - 1762 гг.).	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.6.	Дворцовые перевороты в истории России (1725 - 1762 гг.).	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.7.	"Просвещенный абсолютизм" в России и мире. Военно-полицейский режим Павла I.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Россия и мир в XIX в. Опыт европейской модернизации.</b>						
6.1.	Россия и мир в XIX в. Внутренняя политика России в первой половине XIX в.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.2.	Внешняя политика России в XIX в.	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.3.	Либеральные реформы Александра II: причины и предпосылки, «цепная реакция реформ».	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.4.	Декабризм в истории России.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.5.	Декабризм в истории России (семинар - дискуссия).	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 7. Россия и мир в XX – XXI веках.</b>						
7.1.	Модернизация российской экономики на рубеже XIX - XX в.	Сам. работа	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.2.	Общественно-политическое развитие России в начале XX в. Причины и предпосылки развития революционного процесса в Российской империи.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.3.	Общественно-политическое развитие России в начале XX в. Причины и предпосылки развития революционного процесса в Российской империи.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.4.	Становление советского государства. Гражданская война и интервенция. Образование СССР.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
7.5.	Экономическая политика большевиков в 1920 - 1930-е гг.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.6.	Экономическая политика большевиков в 1920 - 1930-е гг.	Практические	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.7.	Международные отношения накануне Второй мировой войны. Великая отечественная война.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.8.	Советское государство в 1950-е – 1980-е гг.	Лекции	2	2	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.9.	Советское государство в 1950-е – 1980-е гг.	Сам. работа	2	6	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.10.	Политика «перестройки» (1985 – 1991 гг.) в СССР.	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.11.	Мир после Второй мировой войны. Истоки "холодной войны".	Сам. работа	2	4	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.12.	Россия в 1990-е – 2000-е гг.	Сам. работа	2	10	ОК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «История – учительница жизни». (Цицерон).</li> <li>2. «Сколько историков – столько историй». (Р. Коллингвуд).</li> <li>3. «Задача истории – лишь показать, как все происходило на самом деле». (Л. ФонРанке).</li> <li>4. «У нас чужая голова, А убежденья сердца хрупки ... Мы европейские слова И азиатские поступки». (Н. Щербина).</li> <li>5. «Великие князья до времен Ольгиных воевали – она правила государством». (Н.М. Карамзин).</li> <li>6. «Боголюбский, могущественный, мужественный, трезвый и прозванный за его ум вторым Соломоном был, конечно, одним из мудрейших князей российских в рассуждении политики... Онявностремился к спасительномуединовластию». (Н.М. Карамзин).</li> <li>7. «Монгольское нашествие... определило во многом то “азиатское начало”, которое обернулось на Руси крепостным правом и лютым самодержавием». (Н.Я. Эйдельман).</li> <li>8. «Московские князья рано вырабатывают своеобразную политику, с первых шагов начинают действовать не по обычаю, раньше и решительнее других сходят с привычной колеи княжеских отношений, ищут новых путей». (В.О. Ключевский).</li> <li>9. «У Ивана Калиты не было выбора: идти вместе с татарской ратью покорять Тверь и тем самым спасти Москву, Владимир, Суздаль, или потерять все». (И. Греков, Ф. Шахмагонов).</li> <li>10. «Жизнь Московского государства и без Ивана (Грозного) устроилась бы так же, как она строилась до него и после него, но без него устройство пошло бы легче и ровнее, чем оно шло при нем и после него: важнейшие политические вопросы были бы разрешены без тех потрясений, какие были им подготовлены». (В.О. Ключевский).</li> </ol>



11. «Раскол – самое большое по своим последствиям событие XVII столетия и величайшая трагедия, пережитая Россией, ибо страна как единое религиозное тело была разорвана». (А. Синявский).
12. «Романовы были в одном лице и Папа, и Лютер». (неизвестный автор).
13. «Дворцовые перевороты в послепетровской России становятся средством разрешения конфликтов в правящем кругу при отсутствии легальных форм политического воздействия на власть». (И. Курукин).
14. «После Бирона, к середине века, институт фаворитизма окончательно встроился в систему российской монархии». (И.В. Курукин).
15. «Вопреки распространенному мнению Екатерина II в своей внешней политике была в необходимых случаях крайне жестокой и вероломной, но при этом она всегда пыталась дистанцироваться от содеянного». (А.Б. Широкопад).
16. «Обрести опору в каком-либо социальном слое Павлу не удалось... Судьба его была таким образом предпрешена» (А.Б. Каменский).
17. «Александр I... хотя и любил поговорить о необходимости законности, свобод, даже представительного правления, на практике проводил ту же линию укрепления феодально-абсолютистских порядков, что и его предшественники» (В.А. Федоров).
18. «Мы часто повторяем герценовскую формулу... о страшной удаленности декабристов от народа... порою забывая, что многие лидеры декабризма эту удаленность видели, но не только не стремились ее преодолеть, а даже находили в ней положительную сторону...». (Н.Я. Эйдельман).
19. «Два обстоятельства оказали особенно сильное воздействие на характер царствования. Император Николай I не готовился и не желал царствовать. Принужденный царствовать, он шел к неожиданному и нежеланному престолу сквозь ряды мятежных войск» (В.О. Ключевский).
20. «Превращение (в первой половине XIX в.) общественного движения в революционное было вызвано самим правительством» (А.А. Корнилов).
21. «Все славянофильство было проникнуто идеей, что Россия выше других народов, что ей почти нечему учиться у Запада, тогда как Западу есть чему поучиться у нас, что Запад прогнил и что задача нашей страны – спасти Запад и человечество, прийти им на помощь». (П. Сорокин).
22. «На рубеже XIX–XX вв. сторонники самодержавия и его противники были представителями одного “общества”. Попробуйте подтвердить или опровергнуть данное утверждение» (Д.Б. Павлов).
23. «Николай II, действуя под руководством реакционной партии, погиб, потому что попытался бороться с силами, которым не мог противостоять. Действительной причиной падения монархии в России является безрассудное стремление этой партии воскресить и упрочить в XX веке анахронизм самодержавной власти». (А.П. Извольский).
24. «Не по его вине ему удалось репрессии и не удалось реформы». (П.Н. Зырянов о П.А. Столыпине).
25. «Слабость Временного правительства в том, что оно не смогло остановиться на той грани, которая отделяет демократию от анархии». (А. Кузнецов).
26. «Можно не соглашаться с большевиками и бороться против них, но нельзя отказать им в колоссальном размере идей политико-экономического и социального характера». (митрополит Вениамин).
27. «Феноменальные успехи большевиков в значительной степени проистекали из характера партии в 1917 году... важно подчеркнуть сравнительно демократическую, толерантную и децентрализованную структуру и методы руководства, а также ее в сущности открытый и массовый характер». (А. Рабинович).
28. «Дошедшая до стадии гражданской войны социальная и классовая конфронтация делит общество на “своих” и “чужих”, на “мы” и “они”. Врагов и противников вообще выводят в такие моменты из сферы морали, воспринимают как “нелюдей”, на которых не распространяют общечеловеческие нормы. Именно это и создаёт возможность превратить аморальный террор в террор морально оправданный...». (Е.А. Котеленец о Гражданской войне в России).
29. «В 30-е годы народы СССР совершили деяния, с которыми мало что может сравниться во всей мировой истории. За десять лет, без всякой помощи извне, был осуществлен индустриальный скачок, на который иным государствам понадобились столетия». (В.А. Шестаков, М.М. Горинов, Е.Е. Вяземский).
30. «Перестройка была благородной по замыслу, смутной по концепции и бездарной по исполнению». (Г.И. Мирский).

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце I семестра зачета по всему изученному курсу в данный момент времени.

Тест размещен в разделе «Промежуточная аттестация по дисциплине» онлайн-курса на образовательном портале «Цифровой университет АлтГУ».

Количество заданий в контрольно-измерительном материале (тесте) для промежуточной аттестации, составляет 30 вопросов.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ в целом:

«зачтено» – верно выполнено более 50 % заданий;

«незачтено» – верно выполнено 50 % и менее 50 % заданий.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	: В. А. Скубневский, Т. Н. Соболева	История России с древнейших времен до конца XIXв.: учеб. пособие: Учебное пособие	Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2013.	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/445">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/445</a>
Л1.2	А.Н. Сахаров	История России с древнейших времен до наших дней. В 2-х томах: учебник	М.: Проспект, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=251751">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=251751</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зиновьева, В.И.	Отечественная история : учебное пособие	Томск : Эль Контент, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208705">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208705</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета	<a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a>		
Э2	История (для студентов Института цифровых технологий, электроники и физики)	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8304">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8304</a>		
6.3. Перечень программного обеспечения				
<p>Microsoft Office 2010 (Office 2010 Professional, № 4065231 от 08.12.2010), (бессрочно);                      Microsoft Windows 7 (Windows 7 Professional, № 61834699 от 22.04.2013), (бессрочно);                      Chrome (<a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a> ), (бессрочно);                      7-Zip (<a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> ), (бессрочно);                      AcrobatReader                      (<a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a>), (бессрочно);                      ASTRA LINUX SPECIAL EDITION (<a href="https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/">https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/</a>), (бессрочно);                      LibreOffice (<a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a>), (бессрочно);                      Веб-браузер Chromium (<a href="https://www.chromium.org/Home/">https://www.chromium.org/Home/</a>), (бессрочно);                      Антивирус Касперский (<a href="https://www.kaspersky.ru/">https://www.kaspersky.ru/</a>), (до 23 июня 2024);                      Архиватор Ark (<a href="https://apps.kde.org/ark/">https://apps.kde.org/ark/</a>), (бессрочно);                      Okular (<a href="https://okular.kde.org/ru/download/">https://okular.kde.org/ru/download/</a>), (бессрочно);                      Редактор изображений Gimp (<a href="https://www.gimp.org/">https://www.gimp.org/</a>), (бессрочно)</p>				
6.4. Перечень информационных справочных систем				
Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> Научная библиотека АлтГУ <a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
-----------	------------	--------------

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе изучения дисциплины «История» студентам предстоит актуализировать остаточные знания по отечественной истории для понимания и анализа ключевых вопросов, заявленных в учебно-тематическом плане программы. Дисциплина состоит из 7 разделов, выделенных в соответствии с хронологическим и тематическим принципами.

Освоение дисциплины осуществляется в рамках аудиторных занятий (20 часа лекционных и 16 часа практических занятий) и самостоятельной работы студентов.

Основу теоретического обучения студентов по дисциплине составляют лекции. Они представляют систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их познавательной деятельности, творческого мышления, формированию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные), с использованием презентационных материалов. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю.

Подготовка к практическому занятию делится на два этапа: 1. организационный; 2. закрепление и углубление теоретических знаний, развитие практических умений и навыков студентов. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать необходимо с изучения рекомендованной литературы. Важно помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы, которая на практическом занятии должна продемонстрировать:

- умение искать и находить необходимую информацию, исходный материал, литературу, источники;
- логичность построения хода и результатов выполнения работы;
- умение вести дискуссию, аргументировано излагать собственную позицию;
- представление полного ответа на предложенные вопросы;
- умение использовать дополнительные возможности информационных технологий.

Результативность изучения курса зависит от умения студентов организовать свою деятельность на этапе подготовки к практическим занятиям, при написании письменных работ, осуществлении периодического контроля путем решения тестов к каждому практическому занятию, представленных на платформе Moodle.

Итоговая аттестация осуществляется в форме зачета, структурированного по крупным хронологическим периодам и проблемам курса.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Педагогическая психология рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра социальной психологии и педагогического образования</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	4
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кандидат психологических наук, доцент, Лужбина Наталья Анатольевна*

Рецензент(ы):

*кандидат педагогических наук, доцент, Петухова Елена Анатольевна*

Рабочая программа дисциплины

**Педагогическая психология**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра социальной психологии и педагогического образования**

Протокол от 09.06.2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Ральникова И.А., д.пс.н., профессор*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра социальной психологии и педагогического образования**

Протокол от 09.06.2023 г. № 11

Заведующий кафедрой *Ральникова И.А., д.пс.н., профессор*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	дать представление о современной роли обучения и воспитания в развитии личности, механизмах и условиях становления личности в процессе обучения и воспитания, о многообразии современных методов обучения и воспитания и техниках педагогического взаимодействия
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01
----------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	- ставить и планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	- организации процесса самообразования и самоорганизации; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. СТАНОВЛЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ</b>						
1.1.	Краткий исторический очерк становления педагогической психологии	Лекции	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
1.2.	Предмет, задачи, актуальные проблемы современной педагогической психологии	Практические	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
1.3.	Методы исследования в педагогической психологии	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 2. ПСИХОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.1.	Сущность понятия обучения. Актуальные проблемы современного школьного обучения	Лекции	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
2.2.	Обучение как условие развития. Гипотеза Л.С. Выготского о соотношении обучения и развития	Практические	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
2.3.	Современные направления обучения	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>						
3.1.	Психологическая сущность и структура учебной деятельности	Лекции	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
3.2.	Компоненты учебной деятельности	Практические	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
3.3.	Проблема неуспеваемости учащихся в процессе учебной деятельности	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 4. НАУЧЕНИЕ И ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ</b>						
4.1.	Сущность научения и его виды	Лекции	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
4.2.	Современные зарубежные теории научения	Практические	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
4.3.	Руководство научением. Роль подкрепления и наказания в научении	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 5. ПСИХОЛОГИЯ ВОСПИТАНИЯ</b>						
5.1.	Многообразие представлений о процессе воспитания	Лекции	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
5.2.	Психологические аспекты воспитания	Практические	4	4	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
5.3.	Структура воспитательного процесса	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 6. ПСИХОЛОГИЯ УЧИТЕЛЯ</b>						
6.1.	Предмет и направления исследования психологии учителя	Лекции	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
6.2.	Личность учителя как условие эффективного обучения	Практические	4	2	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2
6.3.	Педагогическая деятельность	Сам. работа	4	12	ОК-7	Л2.1, Л1.1, Л2.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля по разделам и темам дисциплины в полном объеме размещены в онлайн-курсе на образовательном портале «Цифровой университет АлтГУ» - «Педагогическая психология» (<https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4751>)

#### ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Педагогическая психология – это наука:

- а) о закономерностях развития психики ребенка в процессе учебной деятельности;
- б) о закономерностях становления и развития личности в системе социальных институтов обучения и воспитания;
- в) о структуре и закономерностях протекания процесса учения;
- г) изучающая феномены и закономерности развития психики учителя.

Правильный ответ: б

Вопрос 2. Основной задачей образования является:

- а) содействие усвоению человеком знаний в процессе обучения;
- б) формирование умений и навыков;
- в) содействие развитию и саморазвитию личности в процессе обучения;
- г) овладение социокультурным опытом.

Правильный ответ: в

Вопрос 3. Под обучением понимают:

- а) процесс усвоения знаний, формирование умений и навыков;
- б) процесс передачи знаний, умений и навыков от учителя к ученику;
- в) предпринимаемые учеником учебные действия;
- г) процесс взаимодействия двух деятельностей: деятельности учителя и деятельности ученика.

Правильный ответ: г

Вопрос 4. Специфической формой деятельности ученика, направленной на усвоение знаний, овладение умениями и навыками, а также на его развитие является:

- а) научение;
- б) учение;
- в) обучение;
- г) обученность.

Правильный ответ: б

Вопрос 5. Ведущим принципом отечественной педагогической психологии является:

- а) принцип социального моделирования;
- б) принцип трансформации знаний, их расширение и приспособление к решению новых задач;
- в) принцип личностно-деятельностного подхода;
- г) принцип установления связи между стимулами и реакциями;
- д) принцип упражняемости.

Правильный ответ: в

Вопрос 6. Основоположником русской педагогической психологии является:

- а) К.Д. Ушинский;
- б) А.П. Нечаев;
- в) П.Ф. Каптерев;
- г) А.Ф. Лазурский.

Правильный ответ: в

Вопрос 7. Самым глубинным и полным уровнем обученности является:

- а) воспроизведение;
- б) понимание;



в) узнавание;

г) усвоение.

Правильный ответ: г

Вопрос 8. Л. С. Выготский рассматривает проблему соотношения обучения и развития:

а) отождествляя процессы обучения и развития;

б) полагая, что обучение должно опираться на зону актуального развития ребенка;

в) полагая, что обучение должно забегать вперед развития и вести его за собой.

Правильный ответ: в

Вопрос 9. Основной психологической проблемой традиционного подхода к обучению является:

а) низкий уровень знаний;

б) недостаточно развитые познавательные процессы учащихся;

в) недостаточная активность учащихся в процессе обучения.

Правильный ответ: в

Вопрос 10. Целью развивающего обучения является:

а) развитие ученика как субъекта учебной деятельности;

б) достижение высокого уровня обученности учащихся;

в) формирование умственных действий и понятий;

г) развитие действий самоконтроля и самооценки у учащихся в процессе обучения.

Правильный ответ: а

Вопрос 10. Ведущим мотивом учебной деятельности, обеспечивающим эффективность процесса обучения, является:

а) потребность изменить социально-статусную позицию в общении;

б) потребность получать одобрение и признание;

в) стремление соответствовать требованиям преподавателей; избежать наказания;

г) стремление приобрести новые знания и умения.

Правильный ответ: г

Вопрос 11. Недостатком программированного обучения является:

а) отсутствие четких критериев контроля знаний;

б) недостаточное развитие самостоятельности учащихся;

в) отсутствие индивидуального подхода к обучению;

г) недостаточное развитие творческого мышления учащихся.

Правильный ответ: г

Вопрос 12. Основным показателем готовности ребенка к обучению в школе является:

а) овладение основными навыками чтения и счета;

б) развитие у ребенка мелкой моторики;

в) желание ребенка ходить в школу;

г) зрелость психических функций и саморегуляция;

д) наличие у ребенка необходимых учебных принадлежностей.

Правильный ответ: г

Вопрос 13. Уровень актуального развития характеризует:

а) обученность, воспитанность, развитость;

б) обучаемость, воспитуемость, развиваемость;

в) самообучаемость, саморазвиваемость, самовоспитуемость;

г) обученность, обучаемость.

Правильный ответ: а

Вопрос 14. Основной функцией педагогической оценки является:

а) определение уровня фактического исполнения учебного действия;

б) осуществление подкрепления в виде наказания-поощрения;

в) развитие мотивационной сферы учащегося.

Правильный ответ: в

Вопрос 15. Один из концептуальных принципов современного обучения – «Обучение не плетется в хвосте развития, а ведет его за собой» – сформулировал:

а) Л.С. Выготский;

- б) С.Л. Рубинштейн;  
в) Б.Г. Ананьев;  
г) Дж. Брунер.  
Правильный ответ: а

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ теоретического характера в целом:

- «зачтено» – верно выполнено более 50% заданий; «не зачтено» – верно выполнено 50% и менее 50% заданий;
- «отлично» – верно выполнено 85-100% заданий; «хорошо» – верно выполнено 70-84% заданий; «удовлетворительно» – верно выполнено 51-69% заданий; «неудовлетворительно» – верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Форма обучения, при которой каждому человеку, независимо от имеющихся физических, интеллектуальных, социальных, эмоциональных, языковых и других особенностей, предоставляется возможность учиться в общеобразовательных учреждениях – это ... (назовите вид образования).

Правильный ответ: инклюзивное образование.

Вопрос 2. Конструктивный, организаторский компонент, коммуникативный и гностический компоненты – это компоненты .... , выделенные Н.В. Кузьминой. Вставьте 2 пропущенных слова.

Правильный ответ: педагогической деятельности.

Вопрос 3. Назовите основные факторы развития личности?

Правильный ответ: наследственность, среда, воспитание.

Вопрос 4. Специальный набор форм, методов, способов, приёмов обучения и воспитательных средств, системно используемых в образовательном процессе на основе психолого-педагогических установок, приводящий всегда к достижению прогнозируемого образовательного результата с допустимой нормой отклонения – это ... технология. Вставьте пропущенное слово.

Правильный ответ: педагогическая.

Вопрос 5. На кого ориентирована гуманистическая педагогика?

Правильный ответ: Личность.

Вопрос 6. Кем введено понятие «Педагогическая психология»?

Правильный ответ: П.Ф. Каптеревым.

Вопрос 7. Кем был предложен термин «зона ближайшего развития»?

Правильный ответ: Л.С. Выготским.

Вопрос 8. Перечислите науки, с которыми связана педагогическая психология (не менее трех).

Правильный ответ: философия, социология, психология, медицина, этика, эстетика, экономика, политология, право, анатомия.

Вопрос 9. Педагогически организованный целенаправленный процесс развития обучающегося как личности, гражданина, освоения и принятия им ценностей, нравственных установок и моральных норм общества – .... (вставьте пропущенное слово).

Правильный ответ: воспитание.

Вопрос 10. Какова позиция учителя в личностно-ориентирующем обучении?

Правильный ответ: развитие индивидуальности каждого обучающегося.

Вопрос 11. Способ выполнения действия, ставший в результате упражнений автоматизированным, – это ... (вставьте пропущенное слово).

Правильный ответ: навык.

Вопрос 12. Публичный спор, одна из активных форм работы с учащимися – это ... (вставьте пропущенное слово).

Правильный ответ: диспут.

Вопрос 13. Комплекс целенаправленно создаваемых и предлагаемых образовательным учреждением возможностей получения образования в рамках его образовательных программ с целью удовлетворения образовательных потребностей – это образовательные ... (вставьте пропущенное слово).

Правильный ответ: услуги.

Вопрос 14. Специальная форма организации познавательной деятельности, способ познания, осуществляемый в форме совместной деятельности студентов, при которой все участники взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия других и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблемы, – это ...

Правильный ответ: интерактивное обучение.

Вопрос 15. Субъектно-деятельностный тип обучения, приходящий на смену традиционному объектно-трансляционному типу и основывающийся на новом представлении об онтогенезе психики человека, – это ...

Правильный ответ: развивающее обучение.

Вопрос 16. Л.В. Занков разработал систему ... .. как технологию раннего интенсивного всестороннего развития личности ребенка? (вставьте два пропущенных слова)

Правильный ответ: развивающего обучения.

Вопрос 17. Специально организованное, управляемое и контролируемое взаимодействие воспитателей и воспитанников, конечной своей целью имеющее формирование личности нужной и полезной обществу – это ... (вставьте пропущенное слово)

Правильный ответ: воспитание.

Вопрос 18. Процесс двухсторонней активности учителя и учащихся, в результате которого учитель передает, а учащийся активно приобретает знания, умения, навыки, формируется научное мировоззрение, развиваются творческие силы учащихся – это ... (вставьте пропущенное слово)

Правильный ответ: обучение.

Вопрос 19. Личностная (приобретенная) способность обучающегося успешно решать определенный круг задач – это ... (вставьте пропущенное слово)

Правильный ответ: компетенция.

Вопрос 20. Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности – это ... (вставьте пропущенное слово)

Правильный ответ: квалификация.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ВОПРОСОВ.

«Отлично» (зачтено): Ответ полный, развернутый. Вопрос точно и исчерпывающе передан, терминология сохранена, студент превосходно владеет основной и дополнительной литературой, ошибок нет.

«Хорошо» (зачтено): Ответ полный, хотя краток, терминологически правильный, нет существенных недочетов. Студент хорошо владеет пройденным программным материалом; владеет основной литературой, суждения правильны.

«Удовлетворительно» (зачтено): Ответ неполный. В терминологии имеются недостатки. Студент владеет программным материалом, но имеются недочеты. Суждения фрагментарны.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): Не использована специальная терминология. Ответ в сущности неверен. Переданы лишь отдельные фрагменты соответствующего материала вопроса. Ответ не соответствует вопросу или вовсе не дан.

#### **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

не предусмотрено

#### **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце семестра зачета (для обучающихся, не получивших зачет по результатам текущей успеваемости по всему изученному курсу. Тест размещен в разделе «Промежуточная аттестация по дисциплине» онлайн-курса на образовательном портале «Цифровой университет АлтГУ». Количество заданий в контрольно-измерительном материале (тесте) для промежуточной аттестации, составляет 30.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ: Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ в целом:

Для зачета: «зачтено» – верно выполнено более 50% заданий; «не зачтено» – верно выполнено 50% и менее 50% заданий.

Для экзамена: «отлично» – верно выполнено 85-100% заданий; «хорошо» – верно выполнено 70-84% заданий; «удовлетворительно» – верно выполнено 51-69% заданий; «неудовлетворительно» – верно выполнено 50% и менее 50% заданий.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Б.Р. Мандель	Современная педагогическая психология: Полный курс: иллюстрированное учебное пособие для студентов всех форм обучения	М. ; Берлин : Директ-Медиа // ЭБС "Университетская библиотека online", 2019	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330471">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330471</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	И.В. Марусева	Современная педагогика (с элементами педагогической психологии): учебное пособие для вузов	М. ; Берлин : Директ-Медиа, электронный, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=279291">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=279291</a>
Л2.2	.Л. Шабанова, А.Н. Фоминова.	Педагогическая психология: учебное пособие	М. : Флинта, электронный, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79468">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=79468</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	университетская библиотека on-line		<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	
Э2	электронно-библиотечная система издательства «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
Э3	курс в Moodle «Педагогическая психология»		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4751">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4751</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
<p>Microsoft Office 2010 (Office 2010 Professional, № 4065231 от 08.12.2010), (бессрочно);            Microsoft Windows 7 (Windows 7 Professional, № 61834699 от 22.04.2013), (бессрочно);            Chrome (<a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a> ), (бессрочно);            7-Zip (<a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> ), (бессрочно);            AcrobatReader            (<a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a>), (бессрочно);            ASTRA LINUX SPECIAL EDITION (<a href="https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/">https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/</a>), (бессрочно);            LibreOffice (<a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a>), (бессрочно);            Веб-браузер Chromium (<a href="https://www.chromium.org/Home/">https://www.chromium.org/Home/</a>), (бессрочно);            Антивирус Касперский (<a href="https://www.kaspersky.ru/">https://www.kaspersky.ru/</a>), (до 23 июня 2024);            Архиватор Ark (<a href="https://apps.kde.org/ark/">https://apps.kde.org/ark/</a>), (бессрочно);            Okular (<a href="https://okular.kde.org/ru/download/">https://okular.kde.org/ru/download/</a>), (бессрочно);</p>				

Редактор изображений Gimp (<https://www.gimp.org/>), (бессрочно)

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <http://www.consultant.ru/>)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных заданий, предложенных в рамках текущего контроля. Самостоятельная работа может осуществляться в следующих формах: изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по изучаемой проблеме; изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям; подготовка к тестовому контролю; подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к практическим занятиям.

В рамках практических занятий реализуется проверка усвоения теоретического и практического материала. Для подготовки к практическим занятиям по конкретной теме необходимо разобраться в вопросах, предложенных для подготовки к практическому занятию по данной теме, уметь раскрыть основное содержание вопросов, уметь приводить примеры. Для подготовки к практическому занятию необходимо использовать предложенные в РПД список литературы, информационные справочные системы, профессиональные базы данных.

Работа с учебной и научной литературой в рамках самостоятельной работы.

При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература указана в РПД по данному курсу. Самостоятельная работа с учебниками и книгами - это важнейшее условие формирования научного способа познания. Основные приемы можно свести к следующим: прочитанные книги, учебники следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты; следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

Подготовка к тестам контроля знаний.

Подготовка к тестированию требует от обучающихся тщательного изучения материала лекционных и

практических занятий, по тематике которых проводится тест. Для подготовки к тестированию необходимо использовать предложенные в РГД список литературы, информационные справочные системы, профессиональные базы данных.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Правоведение рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра трудового, экологического права и гражданского процесса</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	3
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ю.н., доцент, Довгань К.Е.*

Рецензент(ы):  
*Ст. препод., Серебряков А.А.*

Рабочая программа дисциплины  
**Правоведение**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра трудового, экологического права и гражданского процесса**

Протокол от 21.06.2022 г. № 8  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ю.н., профессор Рехтина Ирина Владимировна*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра трудового, экологического права и гражданского процесса**

Протокол от 21.06.2022 г. № 8  
Заведующий кафедрой *д.ю.н., профессор Рехтина Ирина Владимировна*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целями освоения учебной дисциплины правоведение являются профессиональная подготовка по вопросам правового регулирования отношений, возникающих с их участием, обеспечение высокого уровня знаний на основе действующего законодательства, практики его применения с учетом общетеоретических положений и новейших течений в юридической науке.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б.01**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	ОК-4: основные нормы, регулирующие общественные отношения, основные правовые категории, используемые в юридической науке.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	ОК-4: юридически правильно квалифицировать общественные отношения в соответствии с отраслевой принадлежностью; применять нормы соответствующей отрасли права; определять примерный круг необходимых правовых документов.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	ОК-4: основными навыками определения подлежащих применению нормативных правовых актов; основными навыками юридической квалификации фактов и обстоятельств

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основы теории государства и права.</b>						
1.1.	Причины и условия возникновения государства. Основные теории происхождения государства. Понятие государства. Признаки государства. Типология государств. Функции государства. Формы и методы осуществления функций государства. Правовое государство. Понятие и признаки права. Сущность и принципы права. Понятие, признаки, виды и структура правовой	Лекции	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>нормы. Понятие и виды источников права. Система права и система законодательства. Понятие и содержание правоотношения. Субъект и объект правоотношения. Юридические факты. Вида правоотношений. Реализация права. Применение права. Применение права по аналогии. Правонарушение. Понятие, виды, основания юридической ответственности.</p>					
1.2.	<p>Причины и условия возникновения государства. Основные теории происхождения государства. Понятие государства. Признаки государства. Типология государств. Функции государства. Формы и методы осуществления функций государства. Правовое государство. Понятие и признаки права. Сущность и принципы права. Понятие, признаки, виды и структура правовой нормы. Понятие и виды источников права. Система права и система законодательства. Понятие и содержание правоотношения. Субъект и объект правоотношения. Юридические факты. Вида правоотношений. Реализация права. Применение права. Применение права по аналогии. Правонарушение. Понятие, виды, основания юридической ответственности.</p>	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
1.3.	<p>Причины и условия возникновения государства. Основные теории происхождения государства. Понятие государства. Признаки государства. Типология государств. Функции государства. Формы и методы осуществления</p>	Сам. работа	3	10	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>функций государства.            Правовое государство.            Понятие и признаки права.            Сущность и принципы права. Понятие, признаки, виды и структура правовой нормы. Понятие и виды источников права. Система права и система законодательства. Понятие и содержание правоотношения. Субъект и объект правоотношения.            Юридические факты. Виды правоотношений.            Реализация права.            Применение права.            Применение права по аналогии. Правонарушение.            Понятие, виды, основания юридической ответственности.</p>					
<b>Раздел 2. Основы конституционного права.</b>						
2.1.	<p>Конституция Российской Федерации - основной закон государства и общества.            Предмет, метод и определение конституционного права            Правовые основы конституционного строя.            Конституционные основы государственной власти и местного самоуправления.            Конституционно-правовой статус человека и гражданина. Федеративное устройство России, его особенности. Основные виды органов государственной власти.            Понятие избирательной системы и избирательного права. Гражданство Российской Федерации: понятие, принципы, основания и порядок приобретения гражданства.            Прекращение гражданства.</p>	Лекции	3	4	ОК-4	Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2
2.2.	<p>Конституция Российской Федерации - основной закон государства и общества.            Предмет, метод и определение конституционного права            Правовые основы конституционного строя.</p>	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Конституционные основы государственной власти и местного самоуправления. Конституционно-правовой статус человека и гражданина. Федеративное устройство России, его особенности. Основные виды органов государственной власти. Понятие избирательной системы и избирательного права. Гражданство Российской Федерации: понятие, принципы, основания и порядок приобретения гражданства. Прекращение гражданства.					
2.3.	Конституция Российской Федерации - основной закон государства и общества. Предмет, метод и определение конституционного права Правовые основы конституционного строя. Конституционные основы государственной власти и местного самоуправления. Конституционно-правовой статус человека и гражданина. Федеративное устройство России, его особенности. Основные виды органов государственной власти. Понятие избирательной системы и избирательного права. Гражданство Российской Федерации: понятие, принципы, основания и порядок приобретения гражданства. Прекращение гражданства.	Сам. работа	3	12	ОК-4	Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 3. Основы административного и экологического права.</b>						
3.1.	Понятие, предмет, метод административного права. Понятие, признаки и виды органов исполнительной власти. Понятие и основные черты административной ответственности. Понятие и состав административного правонарушения. Понятие и виды административных наказаний. Понятие, предмет и метод	Лекции	3	4	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	экологического права. Субъекты и объекты экологического права.					
3.2.	Понятие, предмет, метод административного права. Понятие, признаки и виды органов исполнительной власти. Понятие и основные черты административной ответственности. Понятие и состав административного правонарушения. Понятие и виды административных наказаний. Понятие, предмет и метод экологического права. Субъекты и объекты экологического права.	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
3.3.	Понятие, предмет, метод административного права. Понятие, признаки и виды органов исполнительной власти. Понятие и основные черты административной ответственности. Понятие и состав административного правонарушения. Понятие и виды административных наказаний. Понятие, предмет и метод экологического права. Субъекты и объекты экологического права.	Сам. работа	3	12	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 4. Основы гражданского права.</b>						
4.1.	Понятие и предмет гражданского права. Метод гражданско-правового регулирования, его особенности. Понятие источников гражданского права и их система. Содержание, субъекты и объекты гражданского правоотношения. Основания возникновения, изменения и прекращения гражданского правоотношения. Правоспособность и дееспособность граждан: понятие и содержание. Понятие и признаки юридического лица. Правосубъектность юридического лица. Образование и прекращение	Лекции	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	юридического лица. Виды юридических лиц.					
4.2.	Содержание и понятие права собственности. Формы и виды права собственности. Основания возникновения и прекращения права собственности. Способы защиты права собственности. Правовые основы защиты информации. Коммерческая и иная охраняемая законом тайна. Понятие, виды и форма сделок. Обязательства в гражданском праве. Понятие и значение договора, порядок его заключения, изменения и расторжения. Основания и условия гражданско-правовой ответственности. Понятие, исчисление и виды сроков. Понятие, значение и виды сроков исковой давности. Общие положения о наследовании. Основы авторского права (объекты и субъекты авторского права, права авторов).	Лекции	3	0	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
4.3.	Понятие и предмет гражданского права. Метод гражданско-правового регулирования, его особенности. Понятие источников гражданского права и их система. Содержание, субъекты и объекты гражданского правоотношения. Основания возникновения, изменения и прекращения гражданского правоотношения. Правоспособность и дееспособность граждан: понятие и содержание. Понятие и признаки юридического лица. Правосубъектность юридического лица. Образование и прекращение юридического лица. Виды юридических лиц.	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.4.	<p>Содержание и понятие права собственности. Формы и виды права собственности. Основания возникновения и прекращения права собственности. Способы защиты права собственности. Правовые основы защиты информации. Коммерческая и иная охраняемая законом тайна. Понятие, виды и форма сделок. Обязательства в гражданском праве. Понятие и значение договора, порядок его заключения, изменения и расторжения. Основания и условия гражданско-правовой ответственности. Понятие, исчисление и виды сроков. Понятие, значение и виды сроков исковой давности. Общие положения о наследовании. Основы авторского права (объекты и субъекты авторского права, права авторов).</p>	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
4.5.	<p>Понятие и предмет гражданского права. Метод гражданско-правового регулирования, его особенности. Понятие источников гражданского права и их система. Содержание, субъекты и объекты гражданского правоотношения. Основания возникновения, изменения и прекращения гражданского правоотношения. Правоспособность и дееспособность граждан: понятие и содержание. Понятие и признаки юридического лица. Правосубъектность юридического лица. Образование и прекращение юридического лица. Виды юридических лиц. Содержание и понятие права собственности. Формы и виды права собственности. Основания</p>	Сам. работа	3	12	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	возникновение и прекращения права собственности. Способы защиты права собственности. Правовые основы защиты информации. Коммерческая и иная охраняемая законом тайна. Понятие, виды и форма сделок. Обязательства в гражданском праве. Понятие и значение договора, порядок его заключения, изменения и расторжения. Основания и условия гражданско-правовой ответственности.					
<b>Раздел 5. Основы социального предпринимательства.</b>						
5.1.	Понятие, предмет, метод, система и источники социального предпринимательства. Виды субъектов предпринимательского права. Основные направления государственного регулирования предпринимательской деятельности.	Лекции	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
5.2.	Понятие, предмет, метод, система и источники социального предпринимательства. Виды субъектов предпринимательского права. Основные направления государственного регулирования предпринимательской деятельности.	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
5.3.	Понятие, предмет, метод, система и источники социального предпринимательства. Виды субъектов предпринимательского права. Основные направления государственного регулирования предпринимательской деятельности.	Сам. работа	3	4	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2




Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 6. Основы трудового права.</b>						
6.1.	<p>Понятие, предмет и метод трудового права. Принципы трудового права. Источники трудового права. Трудовые отношения, их стороны и основания возникновения. Социальное партнерство: понятие, принципы, стороны, уровни и формы. Коллективные договоры и соглашения. Трудовой договор: понятие, содержание, виды. Заключение, изменение и расторжение трудового договора. Трудовая дисциплина и трудовой распорядок. Поощрения за труд. Дисциплинарная ответственность. Дисциплинарные взыскания, порядок их применения. Материальная ответственность сторон трудового договора: понятие, условия наступления, виды. Особенности регулирования труда отдельных категорий работников</p>	Лекции	3	4	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3
6.2.	<p>Понятие, предмет и метод трудового права. Принципы трудового права. Источники трудового права. Трудовые отношения, их стороны и основания возникновения. Социальное партнерство: понятие, принципы, стороны, уровни и формы. Коллективные договоры и соглашения. Трудовой договор: понятие, содержание, виды. Заключение, изменение и расторжение трудового договора. Трудовая дисциплина и трудовой распорядок. Поощрения за труд. Дисциплинарная ответственность. Дисциплинарные взыскания, порядок их применения. Материальная ответственность сторон трудового договора: понятие, условия</p>	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	наступления, виды. Особенности регулирования труда отдельных категорий работников					
6.3.	Понятие, предмет и метод трудового права. Принципы трудового права. Источники трудового права. Трудовые отношения, их стороны и основания возникновения. Социальное партнерство: понятие, принципы, стороны, уровни и формы. Коллективные договоры и соглашения. Трудовой договор: понятие, содержание, виды. Заключение, изменение и расторжение трудового договора. Трудовая дисциплина и трудовой распорядок. Поощрения за труд. Дисциплинарная ответственность. Дисциплинарные взыскания, порядок их применения. Материальная ответственность сторон трудового договора: понятие, условия наступления, виды. Особенности регулирования труда отдельных категорий работников	Сам. работа	3	12	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 7. Основы уголовного права. Правовые основы защиты информации и государственной тайны.</b>						
7.1.	Понятие, предмет и методы уголовного права. Источники уголовного права. Принципы уголовного права. Понятие, признаки и категории преступления. Состав преступления: понятие, элементы, признаки и значение. Стадии преступлений. Соучастие в преступлении: понятие, признаки формы и виды. Понятие обстоятельств, исключающие преступность деяния. Понятие уголовной ответственности. Понятие и цели наказаний. Система и виды наказаний. Освобождение от наказания. Особенности	Лекции	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.</p>					
7.2.	<p>Понятие, предмет и методы уголовного права. Источники уголовного права. Принципы уголовного права. Понятие, признаки и категории преступления. Состав преступления: понятие, элементы, признаки и значение. Стадии преступлений. Соучастие в преступлении: понятие, признаки формы и виды. Понятие обстоятельств, исключающие преступность деяния. Понятие уголовной ответственности. Понятие и цели наказаний. Система и виды наказаний. Освобождение от наказания. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.</p>	Практические	3	2	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2
7.3.	<p>Понятие, предмет и методы уголовного права. Источники уголовного права. Принципы уголовного права. Понятие, признаки и категории преступления. Состав преступления: понятие, элементы, признаки и значение. Стадии преступлений. Соучастие в преступлении: понятие, признаки формы и виды. Понятие обстоятельств, исключающие преступность деяния. Понятие уголовной ответственности. Понятие и</p>	Сам. работа	3	10	ОК-4	Л1.2, Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	цели наказаний. Система и виды наказаний. Освобождение от наказания. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.					

### 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Предусмотренно ФОСОМ
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
Письменные работы не предусмотрены.
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. Приложение.
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Правоведение ОК-4 030303 Радиофизика.doc</a>

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Пиголкин А.С., Головистикова А.Н., Дмитриев Ю.А.	ТЕОРИЯ ГОСУДАРСТВА И ПРАВА 4-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2022	<a href="https://biblio-online.ru/book/CA3163F9-5EBF-4D28-931E-F8590A2D54F8">https://biblio-online.ru/book/CA3163F9-5EBF-4D28-931E-F8590A2D54F8</a>
Л1.2	С. И. Некрасов [и др.].	Правоведение: учебник и практикум для академического бакалавриата	Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/7E9F52E4-5803-4ECE-A33E-4FDF5B6D61D7">www.biblio-online.ru/book/7E9F52E4-5803-4ECE-A33E-4FDF5B6D61D7</a> .
6.1.2. Дополнительная литература				

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Стрекозов В. Г.	КОНСТИТУЦИОННОЕ ПРАВО РОССИИ 6-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2021	<a href="https://biblio-online.ru/book/EDA03352-D06A-4D1E-9F46-BFD4A3ECF134">https://biblio-online.ru/book/EDA03352-D06A-4D1E-9F46-BFD4A3ECF134</a>
Л2.2	Лазарев В.В., Липень С.В.	ТЕОРИЯ ГОСУДАРСТВА И ПРАВА 5-е изд., испр. и доп. Учебник для академического бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2017	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/421CC193-568E-46C9-A4E1-C5EB140E50DE">www.biblio-online.ru/book/421CC193-568E-46C9-A4E1-C5EB140E50DE</a>
Л2.3	Головина С. Ю., Кучина Ю. А.	ТРУДОВОЕ ПРАВО 3-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/6D0C7E3C-F87F-4AD0-AB66-4F8DA2281F65">https://biblio-online.ru/book/6D0C7E3C-F87F-4AD0-AB66-4F8DA2281F65</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Интернет-ресурсы органов государственной власти и иных государственных органов:			
Э2	Конституционный Суд РФ <a href="http://www.ksrf.ru">www.ksrf.ru</a>			
Э3	Верховный Суд РФ <a href="http://www.supcourt.ru">www.supcourt.ru</a>			
Э4	Курс «Правоведение» в moodle <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=676">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=676</a>	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=676">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=676</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
Информационная справочная система: СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> ). Профессиональные базы данных: 1.Электронная база данных «Scopus» ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> ); 2.Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> ); 3.Научная электронная библиотека elibrary ( <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> )				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
326Л	лаборатория биогеографии и экологии сообществ - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 20 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1 шт.; стационарный экран: марка Digis Optima-C - 1 единица; проектор Epson EB-X04 - 1 шт.; микроскоп Альтами PC0745 - 3 шт.; микроскоп Биомед 6 - 1 шт.; микроскоп Микмед - 2 шт.; рабочее место преподавателя, моноблок Powercool P21 Intel - 1 шт.; принтер LaserJet 1320 - 1 шт.; микроскоп Биолам P-11 - 8 шт.

Аудитория	Назначение	Оборудование
313Л	лаборатория "Общепсихологического и психолого-педагогического практикума" - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 27 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1 шт; стационарный экран: марка Projecta Pro Screen модель MW 183*240 - 1 единица; учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Правоведение» самостоятельная работа студентов является главным методом освоения дисциплины. Она предполагает на основе знаний, полученных в ходе лекций и при других формах аудиторного обучения, действующего законодательства и практики его применения.

По наиболее актуальным и сложным проблемам на очном отделении проводятся семинарские занятия согласно тематическому плану изучения дисциплины, где углубляются и закрепляются полученные студентами знания. Кроме того, в ходе указанных занятий у обучаемых вырабатываются умения и навыки в применении правовых норм при разрешении конкретных задач, с учетом опыта судебной практики.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины играет очень важное значение. Рекомендуется следующий порядок работы. Вначале надо ознакомиться с кругом вопросов, которые входят в раздел и тему дисциплины. Затем следует освежить в памяти материал лекции по конспекту, прочитать соответствующую главу учебника или учебного пособия и затем, для более расширенного изучения приступить к чтению дополнительной литературы, рекомендуемой по данной проблеме.

Самостоятельная работа студентов проводится по заданию преподавателя, но без его участия (в библиотеках, в читальском фонде, дома и т.д.), а также во время участия студентов в работе научно-практических конференций, научных обществ студентов и т.п.)

Наиболее действенными и продуктивными формами контроля самостоятельной работы студентов являются: доклад и научное сообщение на семинаре, а также письменный опрос) по конкретным темам.

Студентам следует строго соблюдать последовательность в изучении тем. Их отработку необходимо вести с учетом того, как они изложены в программе дисциплины и тематическом плане. При этом в рабочей учебной программе представлено полное содержание темы, которое должно быть освоено студентами, а в тематическом плане и методических рекомендациях по изучению дисциплины представлены ключевые вопросы темы и литература, которой необходимо при этом пользоваться.

Согласно учебному плану, изучение дисциплины «Правоведение» на очном отделении завершается зачетом. Итоговое оценивание работы студента по результатам освоения дисциплины «Правоведение» производится с учетом результатов по всем видам оценочных средств в рамках бинарной системы «зачтено/не зачтено».

Оценка «зачтено» проставляется студенту, который активно участвовал в обсуждении теоретических вопросов, решил задачи и тест на оценку «удовлетворительно» и выше. В случае отсутствия положительных оценок по теоретическим вопросам и решению задач, студенту может быть назначено прохождение тестирования. Тестирование, пройденное на оценку «удовлетворительно» и выше, предполагают выставление студенту итоговой оценки «зачтено». В случае отсутствия положительных оценок по оценочным средствам начального этапа студенту необходимо подготовить вопросы к зачету.

Теоретические вопросы рассматриваются на практических занятиях. Ответ на теоретический вопрос

производится в устной форме. Предусмотрена возможность ответа в интерактивной форме, то есть посредством сопутствующего использования презентации, видеофильма и т.п. После завершения основного ответа, преподаватель задает студенту уточняющие и/или дополнительные вопросы. Ответ студента оцениваются по 4-балльной системе. Критерии оценивания представлены в ФОС.

Тестовые задания решаются на семинарских занятиях. Каждый вопрос содержит не-сколько вариантов ответа, только один из которых является правильным. Если правильных ва-риантов ответа несколько, то студента об этом уведомляют. Итоговая оценка за тест выставля-ется с учетом количества верно выполненных заданий (в процентном соотношении от всего количества предложенных вопросов).

Тестирование оценивается по 4-балльной системе. Критерии оценивания представлены в ФОС.

Решение задач проводится на семинарских занятиях. Решение задач осуществляется сту-дентом самостоятельно в процессе подготовки к практическому занятию. Решение задач на се-минарском занятии предполагает последующий устный ответ. Каждая задача оценивается от-дельно по 4-балльной системе. Критерии оценивания представлены в ФОС.

Вопросы на зачет включаются в зачетные билеты. Каждый зачетный билет содержит два вопроса, которые соответствуют содержанию формируемых компетенций. На подготовку отве-та студенту дается 15 минут.

Зачет проводится в устной форме. После основного ответа препо-давателем могут быть заданы дополнительные вопросы. Зачет оценивается по бинарной шкале: зачтено и не зачтено.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Профессиональная этика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра общей и экспериментальной физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 4

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108



Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Андрухова Т.В.*

Рецензент(ы):  
*к.пед.н., доцент, Шимко Е.А.*

Рабочая программа дисциплины  
**Профессиональная этика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор В.А. Плотников*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор В.А. Плотников*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Глубокое изучение этических понятий и категорий, лежащих в основе будущей профессиональной деятельности; Уяснение нравственных ценностей и особенностей их проявления в деятельности различных структур; Обучение элементам межличностного, повседневного общения; Формирование устойчивых умений и первоначальных навыков соблюдения требований этикета в конкретных жизненных ситуациях; Усвоение принципов и норм общечеловеческой морали, их адаптированных проявлений в сфере профессиональной деятельности.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	ценностные основы профессиональной деятельности в сфере науки, образования, мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы; основные категории и принципы профессиональной этики; категории этики; культуру диалога и спора в профессиональной деятельности; специфику ведения деловых бесед, встреч, переговоров; способы профессионального самопознания и саморазвития.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	осознать социальную значимость своей будущей профессии, на основе этических требований определить отношение и стратегию поведения по отношению к своему профессиональному долгу и субъектам общения; разбираться в современных проблемах профессиональной этики; применять на практике теоретические и прикладные знания в области профессиональной этики, делового и повседневного этикета; использовать различные формы, виды устной и письменной коммуникации; общаться, вступать в сотрудничество: вести гармоничный диалог и добиваться успеха в процессе коммуникации, быть готовыми к толерантному восприятию социальных и культурных различий; работать в коллективе, конструктивно строить отношения с коллегами, социальными партнерами; анализировать специфику, сходство и необходимость сочетания в практике работы этических и административно-правовых норм; нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности; руководствоваться принципами толерантности, диалога и сотрудничества в поведении; обращаться к проблемам профессионального самосознания, самовоспитания, самоконтроля; выявлять зоны ценностно-этических противоречий и конфликтов в профессиональной деятельности и владеть навыками их разрешения.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками этико-аксиологического анализа процессов, ситуаций, отношений, поступков и т.п.; техникой общения и взаимодействия, различными способами организации коммуникативной


<p>деятельности в профессиональной сфере;  способами проектирования и построения позитивного профессионального имиджа;  правилами этикетного поведения;  технологиями предотвращения и прекращения конфликтов;  навыками публичного выступления в профессиональной деятельности, аргументации, ведения дискуссии и полемики;  навыками ценностно-этической самооценки, самоконтроля, самосовершенствования,  способностью вырабатывать систему личностных норм-ориентиров  собственной профессиональной деятельности и следовать ей.</p>
--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Теоретические проблемы профессиональной этики</b>						
1.1.	Профессиональная этика как наука и учебная дисциплина. Этические учения в истории человечества. Возникновение и развитие морали.	Сам. работа	4	20	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
1.2.	Профессиональная этика как наука и учебная дисциплина. Этические учения в истории человечества. Возникновение и развитие морали.	Лекции	4	6	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
<b>Раздел 2. Профессиональная этика: сущность, основные категории, генезис и классификация видов.</b>						
2.1.	Основные категории этики	Лекции	4	2	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
2.2.	Понятие, виды и кодексы профессиональной этики.	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
2.3.	Профессиональная этика: сущность, основные категории, генезис и классификация видов.	Сам. работа	4	22	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
<b>Раздел 3. Нравственные качества и нравственные начала профессиональной этики</b>						
3.1.	Понятие о корпоративной культуре, социальной ответственности организации и нравственной ответственности личности. Кодексы профессиональной этики.	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
3.2.	Нравственные отношения в служебном коллективе. Нравственные качества и начала осуществления научной деятельности, педагогической	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	деятельности, производственной деятельности и т.д.					
3.3.	Служебный этикет. Этикет и имидж в профессиональной культуре личности	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
3.4.	Духовно – нравственная культура сотрудника и ее формирование. Личностно-профессиональные качества: теоретический и практический аспекты.	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
3.5.	Этика делового общения. Общение и культура взаимодействия субъектов научного, производственного, педагогического процессов	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
3.6.	Этические конфликты и их разрешение. Конфликтологическая компетентность ученого, педагога и т.д.	Лекции	4	4	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1
3.7.	Нравственные качества и нравственные начала профессиональной этики	Сам. работа	4	30	ОК-6	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л1.4, Л1.5, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
Приложение
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
Приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС 2018 по дисциплине Профессиональная этика для направления 03.03.03 Радиофизика.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
--------------------------------------

6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	М.Н. Росенко, А.В. Бабаева, М.В. Чигирь и др. ; отв. ред. М.Н. Росенко.	Профессиональная этика [Электронный ресурс]: учебник для высших учебных заведений	Санкт-Петербург : Издательский дом «Петрополис», 2006	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253940">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253940</a>
Л1.2	Т.В. Медянская, А.И. Богданов	Инженерная этика: лекции, кейсы, тесты [Электронный ресурс]: учебное пособие	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439215">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439215</a>
Л1.3	А.В. Сухих, Н.И. Корытченкова	Морально-психологическое обеспечение служебной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278933">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278933</a>
Л1.4	Алексина, Т. А.	Деловая этика [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата - Гриф УМО ВО	М. : Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/503A4759-1FC2-444C-B94D-D2327300B092">https://biblio-online.ru/book/503A4759-1FC2-444C-B94D-D2327300B092</a>
Л1.5	Чернышова Л.И.	Этика, культура и этикет делового общения [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата - Гриф УМО ВО	М. : Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/etika-kultura-i-etiket-delovogo-obshchaniya-413908#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/etika-kultura-i-etiket-delovogo-obshchaniya-413908#page/1</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Силуянова И. В.	Биомедицинская этика: учебник и практикум для вузов	Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/A4AA6A26-4FC1-492F-8423-D30AF753C5A9">https://biblio-online.ru/book/A4AA6A26-4FC1-492F-8423-D30AF753C5A9</a>
Л2.2	сост. Ю.В. Бажданова	Этика и психология деловых отношений [Электронный ресурс]: хрестоматия	Москва : Евразийский открытый институт, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90896">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90896</a>
Л2.3	В.Е. Зарайченко	Этикет государственного служащего [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ростов : Феникс, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256486">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256486</a>
Л2.4	А.Н. Романов, В.Я. Горфинкель, Г.Б. Поляк и др. ; под ред. В.Я. Горфинкеля, Г.Б. Поляка.	Предпринимательство [Электронный ресурс]: учебник	Москва : Юнити-Дана, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116987">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116987</a>
Л2.5	авт.-сост. Г.И. Малявина, В.В. Василенко и др.	Национальный этикет [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ставрополь : СКФУ, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458086">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458086</a>

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>
Э1	Научная библиотека МГУ	www.lib.msu.su
Э2	Публичная Интернет библиотека	www.public.ru
Э3	Институт социологии РАН	www.isras.ru
Э4	ЭБС "Университетская библиотека online"	http://biblioclub.ru
Э5	ЭБС "Юрайт"	https://biblio-online.ru
Э6	Профессиональная этика, автор Андрухова Т.В.	https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4231
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Microsoft - MS Office; Microsoft - Word, Microsoft - Excel, Microsoft - PowerPoint. Microsoft Windows 7-Zip AcrobatReader		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
ЭБС "Znanium.com" - <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> - Электронная библиотечная система «Лань». Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет; <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> - «Университетская библиотека ONLINE». Электронно-библиотечная система. Книги, конспекты лекций, энциклопедии и словари, учебники по различным областям научных знаний, материалы по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет; <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет; <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> - ЭБС Юрайт; <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=" referencework"="">https://link.springer.com/search?facet-content-type="ReferenceWork"</a> Электронные справочники и энциклопедии издательства Springer по естественным наукам; <a href="http://n-t.ru/nl/fz">http://n-t.ru/nl/fz</a> - Материалы кафедры общей физики МГУ им. М.В. Ломоносова <a href="http://www.socio.ru">www.socio.ru</a> <a href="http://www.i-u.ru/biblio/arhive/pochepcov">www.i-u.ru/biblio/arhive/pochepcov</a> <a href="http://www.humanities.edu.ru/db/msg/">www.humanities.edu.ru/db/msg/</a>		

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и (или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.

### Лекция.

На лекцию приходите не опаздывая, так как это неэтично. На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал. Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу. В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их. Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии. Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

Интерактивное занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы.

Для подготовки к занятию необходимо взять его план занятия (у преподавателя, на кафедре или в методическом кабинете).

Самостоятельную подготовку к интерактивному занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.

На занятие выносятся обсуждения не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.

Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы.

В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.

Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не пересказывайте текст учебника, а выражайте свою лично-профессиональную оценку прочитанного.

Принимайте участие в дискуссиях, круглых столах, так как они развивают навыки коммуникативного общения.

Если к интерактивным занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к нему.

При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

### Самостоятельная работа.

При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения. Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее. Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса. При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедре. Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

Итоговый контроль. Для подготовки к зачету/экзамену возьмите перечень примерных вопросов у методиста кафедры. В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу. Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом. Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Русский язык и культура речи рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра общей и прикладной филологии, литературы и русского языка</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	108	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	1
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.н., доцент, Качесова И.Ю.*

Рецензент(ы):  
*д.ф.н., проф., Чернышова Т.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Русский язык и культура речи**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и прикладной филологии, литературы и русского языка**

Протокол от 04.07.2018 г. № 10  
Срок действия программы: 2018-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Т.В. Чернышова*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и прикладной филологии, литературы и русского языка**

Протокол от 04.07.2018 г. № 10  
Заведующий кафедрой *Т.В. Чернышова*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>1. Цель курса Цель курса - сформировать у студентов понятие о языковой норме вообще и их разнообразии в русском языке, об особенностях функционирования в нормативном аспекте единиц различных уровней языка и различных планов речи; сформировать представление о системе норм, организованной коммуникативной функцией языка вообще и коммуникативной задачей каждого речевого акта.</p> <p>2. Задачи курса:</p> <p>1) сформировать умения квалификации языковых единиц и их употреблений в речи как нормативных и ненормативных, уместных или неуместных для данного речевого произведения;</p> <p>2) дать знания об основных нормативных словарях и пособиях;</p> <p>3) сформировать умения построения текста по заданным единицам и в указанном нормативном аспекте.</p>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: <b>Б1.Б.01</b>
-----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	о коммуникативной сущности понятия нормы; о вариативности как онтологической базе возникновения норм; о связи языковой нормы с культурой речи, стилистикой и риторикой; показать диалектическую связь категорий нормативности и креативности, нормы и выбора (уместности).
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	1) раскрыть содержание основных понятий языковой нормы, ее аспектов, уровней и планов; представлять их как систему;
	2) работать с различными лексикографическими источниками, давать правильную оценку их рекомендациям;
	3) продуцировать собственные речевые произведения в соответствии с требованиями нормативности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	основными методами и приемами практической работы для целенаправленной, эффективной, результативной и оптимальной коммуникации


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1.	Предмет и задачи культуры речи	Сам. работа	1	4	ОК-5	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.2.	Язык – важнейшее средство чело-веческого общения	Лекции	1	2	ОК-5	Л1.1
<b>Раздел 2. Нормативный аспект культуры речи</b>						
2.1.	Понятие нормы и ее значение	Лекции	1	4	ОК-5	Л1.1
2.2.	Фонетические нормы русского языка	Лекции	1	2	ОК-5	Л1.1
2.3.	Акцентные нормы русского языка. Современные тенденции их развития	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л1.1
2.4.	Лексические нормы русского языка	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1
2.5.	Типы формально-семантических отношений лексики: понятие омонимии, синонимии, паронимии.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.1, Л1.3
2.6.	Основные типы семантических ошибок	Практические	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1, Л1.3
2.7.	Лексические нормы русского языка. Современные тенденции их развития	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л1.1
2.8.	Морфологические нормы русского языка	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1
2.9.	Трудности в употреблении сочетаний числительных с существительными.	Сам. работа	1	4	ОК-5	Л2.1, Л1.1, Л1.3
2.10.	Образование и употребление глагольных форм	Практические	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1, Л1.3
2.11.	Грамматические нормы русского языка. Современные тенденции их развития	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л2.1, Л1.1
2.12.	Синтаксические нормы русского языка	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1
2.13.	2. Принципы выбора порядка слов в русском предложении.	Практические	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.3
2.14.	Синтаксические нормы русского языка. Современные тенденции их развития	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л1.1
2.15.	Орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка	Сам. работа	1	16	ОК-5	Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 3. Функциональные разновидности русского языка</b>						
3.1.	Языковые особенности книжно-письменного типа современного литературного языка.	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1
3.2.	Особенности научного общения на русском языке	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л1.3
3.3.	Функциональные стили современного русского литературного языка	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л1.1
<b>Раздел 4. Текстовый аспект культуры речи</b>						
4.1.	Текст как объект культуры речи: принципы и аспекты анализа.	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1
4.2.	Логичность речи	Лекции	1	2	ОК-5	Л2.1, Л1.1
4.3.	Основные типы логических ошибок	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л1.3
4.4.	Смысловые нарушения в тексте и способы их преодоления.	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л1.3
4.5.	Композиция текста	Практические	1	2	ОК-5	Л1.2, Л1.3
4.6.	Культура речи и эффективность общения	Сам. работа	1	8	ОК-5	Л2.1, Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
см. прилагаемый файл
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
см. прилагаемый файл
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
см. прилагаемый файл
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС РЯиКР все направления.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
--------------------------------------

6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В. И. Максимова, А. В. Голубевой.	Русский язык и культура речи : учебник для бакалавров	М. : Юрайт,, 2012	
Л1.2	Доронина С.В. Грубникова Ю.В.	Ортология. Практический курс: Практикум	АлтГУ, Барнаул, 2016	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/2844">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/2844</a>
Л1.3	Ипполитова Н. А. , Князева О. Ю. , Савова М. Р.	Русский язык и культура речи: практикум: практикум	М.: Проспект, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443580">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443580</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Розенталь Д.Э.	Справочник по правописанию и литературной правке: справочник для издательских работников	М., 2006	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Грамота.Ру		<a href="http://www.gramota.ru/">http://www.gramota.ru/</a>	
Э2	национальный корпус русского языка		<a href="http://ruscorpora.ru/">http://ruscorpora.ru/</a>	
Э3	Русский язык и культура речи (курс в системе Moodle)		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6845">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6845</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
Microsoft Windows 7 № 60674416 от 19.07.2012 г. (бессрочная) Microsoft Office 2010 № 60674416 от 19.07.2012 г. (бессрочная) Blender, условия использования по ссылке <a href="https://www.blender.org/about/license/">https://www.blender.org/about/license/</a> (бессрочная)				
6.4. Перечень информационных справочных систем				
Электронная база данных «Scopus» ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> ); Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> ); Научная электронная библиотека elibrary( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> )				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс состоит из лекционных и практических занятий, которые призваны закреплять и дополнять теоретические знания, полученные в ходе изучения теоретических концепций, ознакомления с учебной и научной литературой. Тем самым занятия способствуют получению студентами наиболее качественных знаний, помогают приобрести навыки самостоятельной работы, позволяют осуществлять со стороны преподавателя текущий контроль над успеваемостью обучающихся.

Приступая к подготовке темы практического занятия, студенты должны, прежде всего, внимательно ознакомиться с его планом (по планам семинарских занятий), а также учебной программой по данной теме. Учебная программа позволяет студентам наиболее качественно и правильно сформулировать краткий план ответа, помогает лучше сориентироваться при проработке вопроса, способствует структурированию знаний. Необходимо далее изучить соответствующие конспекты лекций и главы учебников, ознакомиться с дополнительной литературой и текстами первоисточников, рекомендованными к этому занятию.

Предлагается к наиболее важным и сложным вопросам темы составлять конспекты ответов.

Конспектирование некоторых первоисточников и дополнительной литературы также способствует более плодотворному усвоению учебного материала. Студенты должны готовить все вопросы соответствующего занятия и, кроме того, обязаны уметь давать определения основным категориям и понятиям, предложенным для запоминания к каждой теме.

**Работа с учебниками и научной литературой**

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой – это всегда большая экономия времени и сил.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые понятия. Такой лист помогает запомнить основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача вторичного чтения – полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа студента ставят своей целью приобретение целостной картины по освоению учебной дисциплины «Русский язык и культура речи». К услугам студента лекционный курс, учебники, учебные пособия, дополнительная литература, задания к практическим занятиям, изучение понятийного аппарата по курсу «Русский язык и культура речи».





Программу составил(и):

*ст. преподаватель , Лопатина О.А.; к.ф.н., доцент, Романова Е.В.*

Рецензент(ы):

*к.ф.н., доцент, Климов М.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Физическая культура и спорт**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра физического воспитания**

Протокол от 15.06.2023 г. № 13

Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Романова Е.В.*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра физического воспитания**

Протокол от 15.06.2023 г. № 13

Заведующий кафедрой *Романова Е.В.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- овладение системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умение их адаптивного, творческого использования для личностного, профессионального развития и самосовершенствования;</li><li>- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;</li><li>- организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности;</li><li>- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности;</li><li>- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту.</li></ul>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Базовые термины и понятия физической культуры. Ценности физической культуры и спорта. Значение физической культуры в жизнедеятельности человека. Факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие. Способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Раскрывать понятия и термины физической культуры. Ориентироваться в общих и специальных литературных источниках. Придерживаться здорового образа жизни. Самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями. Составить комплекс производственной гимнастики в зависимости от условий и характера труда.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Понятийно-терминологическим аппаратом в области физической культуры. Навыками ведения здорового образа жизни. Методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья. Средствами и методами воспитания физических (быстрота, сила выносливость, гибкость и ловкость) и волевых (целеустремленность, инициативность, решительность, самостоятельность) качеств, необходимых для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
-------------	-----------------------------	-------------	---------	-------	-------------	------------

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Теоретические основы физической культуры</b>						
1.1.	Тема №1. Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента.	Лекции	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.2.	Простейшие методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции.	Практические	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.3.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.4.	Тема №2. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания.	Лекции	1	6		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.5.	Функциональные изменения в организме при физических нагрузках.	Практические	1	6		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.6.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	12		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.7.	Тема №3. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности.	Лекции	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.8.	Методы самоконтроля состояния здоровья и физического развития.	Практические	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.9.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.10.	Тема №4. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе.	Лекции	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.11.	Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств.	Практические	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Средства и методы мышечной релаксации в спорте.					
1.12.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	8		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.13.	Тема №5. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий.	Лекции	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.14.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.15.	Самоконтроль, его основные методы, показатели. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.	Практические	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.16.	Тема №6. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов.	Лекции	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.17.	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.	Практические	1	2		Л1.1, Л2.1, Л3.1
1.18.	Подготовка к учебным занятиям. Изучение учебной литературы по дисциплине.	Сам. работа	1	4		Л1.1, Л2.1, Л3.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Контрольные задания для проведения текущего контроля.

Тестовые задания (в тестах может быть правильным как один, так и несколько вариантов ответов).

1. Задачи физического воспитания в вузе:

А) образовательные

- В) воспитательные
- С) оздоровительные
- Д) развивающие
- Е) социализирующие
- Г) профориентационные
- Г) интеллектуализирующие

2. Какая обязательная форма занятий физической культурой в вузе?

- А) учебные
- В) внеучебные
- С) групповые
- Д) самостоятельные

3. Перечислите, что относится к психофизиологическим функциям, которые совершенствуются в процессе занятий физической культурой и спортом, позволяют занимающимся успешно осваивать двигательные действия:

- А) чувство времени
- В) способность ориентироваться в пространстве
- С) совершенная идеомоторика
- Д) точность сенсомоторных реакций

4. Для количественной оценки наследственности используют коэффициент Хольцингера (Н)?

- А) Верно
- В) Неверно

5. Тренированность – это приспособленность (адаптированность) организма к определенной деятельности, достигнутая посредством тренировки?

- А) Верно
- В) Неверно

6. Организм человека – это единая саморазвивающаяся биологическая система?

- А) Верно
- В) Неверно

7. Что не допускает здоровый образ жизни?

- А) употребление спиртного
- В) употребление углеводов
- С) избыточную массу тела
- Д) занятия физической культурой

8. Здоровье – это состояние полного ....

- А) физического благополучия
- В) духовного благополучия
- С) житейского благополучия
- Д) социального благополучия
- Е) финансового благополучия

9. От здорового образа жизни зависит:

- А) наличие семьи
- В) количество друзей
- С) долголетие
- Д) социальный статус

10. Какие из перечисленных советов при стрессовой ситуации можно использовать?

- А) сосчитать до десяти
- В) употребить алкогольный напиток
- С) сделать несколько глубоких вдохов, потянуться
- Д) задержать дыхание

11. Физиологической основой быстроты одиночного движения является частота импульсации мотонейронов

- А) Верно
- В) Неверно

12. Метод максимальных усилий направлен на увеличение физиологического поперечника мышцы  
А) Верно  
В) Неверно
13. Метод разучивания по частям это метод частично регламентированного упражнения  
А) Верно  
В) Неверно
14. Малые, крупные и соревновательные формы относят к урочным формам занятий физическими упражнениями  
А) Верно  
В) Неверно
15. На начальной стадии освоения движения в коре головного мозга преобладает процесс концентрации возбуждения  
А) Верно  
В) Неверно
16. Нестандартные двигательные действия применяются в единоборствах, спортивных играх, кроссах  
А) Верно  
В) Неверно
17. Что включают в себя физкультурно-оздоровительные технологии?  
А) постановка цели и задач, их применения  
В) объем и организация тренировочной нагрузки  
С) реализация физкультурно-оздоровительной деятельности  
D) организация места занятия
18. Футбол на занятиях используется как ....  
А) отягощение  
В) опора  
С) предмет  
D) стул
19. Какие из упражнений служат для развития общей выносливости?  
А) длительный бег  
В) упражнения на пресс  
С) приседы и полуприседы с различным весом  
D) плавание
20. Какие цели предполагает ППФП?  
А) предупреждение профессиональных заболеваний  
В) соблюдение техники безопасности  
С) способ отбора к будущей профессии  
D) отдых и восстановление работоспособности
21. Каковы задачи ППФП?  
А) освоение прикладных умений и навыков  
В) соблюдение техники безопасности  
С) развитие прикладных физических качеств  
D) включение в трудовой процесс физической тренировки
22. Какой из видов спорта не является прикладным?  
А) вольная борьба  
В) конный спорт  
С) фехтование  
D) лыжный спорт
23. Что не относится к средствам ППФП?  
А) естественные силы природы  
В) прикладные виды спорта

- C) режим питания
- D) гигиенические факторы

24. Что из перечисленного не относится к динамике работоспособности?

- A) степень утомления в течение дня
- B) скорость восстановления в перерывах и после работы
- C) длительность обеденного перерыва
- D) скорость вработывания и успешность трудовых операций в начале работы

25. Что не входит перечень особенностей характера труда?

- A) продолжительность рабочей смены
- B) двигательные действия
- C) приём, хранение и переработка информации
- D) тяжесть работы

Правильные ответы :

1. A, B, C, D
2. A
3. A, B, C, D
4. A
5. A
6. A
7. A, C
8. A, B, D
9. C
10. A, C
11. A
12. B
13. B
14. B
15. B
16. A
17. A, B, C
18. A, B, C
19. A, D
20. A, D
21. A, C
22. C
23. C
24. C
25. A

Тестовые задания открытой формы (с кратким ответом).

1. \_\_\_\_\_ составная часть физической культуры, средство и метод физического воспитания, основанный на использовании соревновательной деятельности и подготовке к ней.
2. \_\_\_\_\_ физической культуры – значимые явления, предметы, процессы и результаты деятельности в сфере физической культуры, стимулирующие поведение и физкультурно-спортивную активность.
3. Двигательная \_\_\_\_\_ – естественная и специально организованная двигательная деятельность человека, обеспечивающая его успешное физическое и психическое развитие.
4. Физическая \_\_\_\_\_ – процесс и результат физической активности, обеспечивающий формирование двигательных умений и навыков, развитие физических качеств, повышение уровня работоспособности.
5. Физическое \_\_\_\_\_ – педагогический процесс, направленный на формирование физической культуры личности.
6. Физическое \_\_\_\_\_ – процесс физического образования, выражающий высокую степень развития индивидуальных физических способностей.
7. \_\_\_\_\_ – это индивидуальное развитие организма, в ходе которого происходит преобразование его морфофизиологических, физиолого-биохимических, цитогенетических и этологических (у животных) признаков.
8. \_\_\_\_\_ совокупность реакций, обеспечивающих восстановление или поддержание относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых физиологических функций организма (кровообращения, обмена веществ, терморегуляции и др.).

9. Клетки, имеющие общее происхождение, одинаковое строение и функции – это \_\_\_\_\_.
10. Как называется физкультурно-оздоровительная технология, занятия которой проводятся с использованием специального комплекта амортизаторов, фиксирующихся одновременно на руках и ногах занимающихся и образующих единую взаимосвязанную систему?
11. \_\_\_\_\_ – это способ осуществления разнообразной физкультурно-оздоровительной деятельности, направленной на сохранение и укрепление здоровья с учетом возраста, профессиональной деятельности, достижение и поддержание физического благополучия, предупреждение заболеваний и общее оздоровление, повышение сопротивляемости организма вредным воздействиям внешней среды.
12. \_\_\_\_\_ – это уникальная система упражнений, направленная на согласованную работу мышц, правильное естественное движение и владение своим телом.
13. \_\_\_\_\_ одна из форм массовой физической культуры с регулируемой нагрузкой.
14. Автор термина "Аэробика"?
15. Как называется физкультурно-оздоровительная технология, занятия которой предполагают использование специальной степ-платформы с регулируемой высотой?
16. Компоненты физической культуры. Сколько их?
17. Физическая культура (Письменский И.А., Аллянов Ю.Н.) – это органическая часть \_\_\_\_\_ общества и личности; рациональное использование человеком двигательной деятельности в качестве фактора оптимизации своего состояния и развития, физической подготовки к жизненной практике.
18. Что называется своеобразием психического склада личности, ее неповторимость?
19. Принципы закаливания: систематичности, \_\_\_\_\_, индивидуальности, сознательности.
20. Сколько основных принципов (правил) в рациональном питании?
21. Оптимальный двигательный режим для юношей (мужчин) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ часов в неделю.
22. Сколько основных видов закаливания?
23. Основными факторами, определяющими здоровье человека, являются образ жизни человека, \_\_\_\_\_, экология, здравоохранение.
24. Физические качества. Сколько их?
25. Сколько основных составляющих здорового образа жизни?
26. При любом уровне физической подготовленности, каждое упражнение надо делать до \_\_\_\_\_.
27. Основная цель самостоятельных занятий - в сохранении хорошего здоровья и поддержании высокого уровня \_\_\_\_\_ и умственной работоспособности.
28. Сколько форм самостоятельных занятий существует?
29. Упражнения в течение \_\_\_\_\_, которые предупреждают наступающее утомление и способствуют поддержанию высокой работоспособности без перенапряжения.
30. Сколько основных формы самостоятельных занятий физическими упражнениями?
31. Физкультминутки в процессе учебного труда проводятся с целью - предупреждения утомления и восстановления \_\_\_\_\_.
32. Нагрузка, при которой белковые структуры организма ускоренно обновляются в сравнении с процессами разрушения называется \_\_\_\_\_.
33. В каком году был основан Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта?
34. Какое физическое качество является важнейшим для поддержания высокой работоспособности?
35. Что оценивает тест Шульце?
36. Сколько основных групп мутагенных факторов?
37. Занятия с большой физической нагрузкой рекомендуется проводить не более, какого количества раз в неделю?
38. Максимально допустимая ЧСС человека в возрасте 40 лет \_\_\_\_\_ уд/мин?
39. По какой общепринятой структуре проводятся самостоятельные занятия: \_\_\_\_\_, основная часть, заключительная часть.
40. Определите возраст человека если известно, что его тах ЧСС составляет 185 уд/мин.
41. Аэробика низкой интенсивности это – \_\_\_\_\_ аэробика.
42. Сколько основных функций опорно-двигательной системы?
- 43.. Напишите спортивные разряды в порядке возрастания.
44. Напишите тренировочные циклы в порядке возрастания временных интервалов.
45. Напишите фазы формирования двигательного навыка в порядке освоения движения.

Правильные ответы:

1. Спорт
2. Ценности
3. Активность
4. Подготовленность
5. Воспитание
6. Совершенство



7. Онтогенез
8. Гомеостаз
9. Ткань
10. Тераэробика
11. Физкультурно-оздоровительная технология
12. Пилатес
13. Аэробика
14. Купер
15. Степ-аэробика
16. Три
17. Культуры
18. Индивидуальность
19. Постепенности
20. Три
21. 8-12
22. Три
23. Наследственность
24. Пять
25. Шесть
26. Утомление мышц
27. Физической
28. Три
29. Учебного дня
30. Три
31. Работоспособности
32. Катаболизм
33. 1896
34. Выносливость
35. Внимание
36. Две
37. Трех
38. 180
39. Разминка
40. 35
41. Низкоударная
42. Три
43. Третий, второй, первый
44. Микроцикл, мезоцикл, макроцикл
45. Иррадиации, концентрации, автоматизации

Критерии оценивания.

При оценивании используется балльно-рейтинговая система.

Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.

Оценивание КИМ в целом:

"зачтено" - от 20 до 40 баллов

"не зачтено" - 19 и менее баллов.

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Не предусмотрено

## **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация оценивается «Итоговым тестом». Итоговый тест формируется из банка вопросов случайным образом, т.е. у каждого студента может быть разный набор вопросов итогового тестирования. Выполнение теста ограничено по времени – 60 минут. В тестах может быть правильным как один, так и несколько вариантов ответов, а также свой вариант ответа.

При оценивании используется балльно-рейтинговая система.

Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.

Оценивание КИМ в целом:

"зачтено" - от 15 до 30 баллов

"не зачтено" – 14 и менее баллов.

--

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Муллер А.Б. и др.	Физическая культура : учебник и практикум для вузов	М:Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-449973#page/2">https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-449973#page/2</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Письменский И.А., Алянов Ю.Н.	Физическая культура : учебник для вузов	М:Юрайт , 2020	<a href="https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-450258#page/1">https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-450258#page/1</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л3.1	Лопатина О.А. и др.	Физическая культура и спорт: Учебное пособие	Барнаул: АлтГУ , 2018	<a href="http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/4908">http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/4908</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>		
Э1	ЭБС "Юрайт"	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>		
Э2	ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>		
Э3	ЭБС АлтГУ	<a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a>		
Э4	Курс в системе Moodle "Физическая культура и спорт"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8158">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8158</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Office 2010 (Office 2010 Professional, № 4065231 от 08.12.2010), (бессрочно); Microsoft Windows 7 (Windows 7 Professional, № 61834699 от 22.04.2013), (бессрочно); Chrome ( <a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a> ), (бессрочно); 7-Zip ( <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> ), (бессрочно); AcrobatReader ( <a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a> ), (бессрочно); ASTRA LINUX SPECIAL EDITION ( <a href="https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/">https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/</a> ), (бессрочно); LibreOffice ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> ), (бессрочно); Веб-браузер Chromium ( <a href="https://www.chromium.org/Home/">https://www.chromium.org/Home/</a> ), (бессрочно); Антивирус Касперский ( <a href="https://www.kaspersky.ru/">https://www.kaspersky.ru/</a> ), (до 23 июня 2024); Архиватор Ark ( <a href="https://apps.kde.org/ark/">https://apps.kde.org/ark/</a> ), (бессрочно); Okular ( <a href="https://okular.kde.org/ru/download/">https://okular.kde.org/ru/download/</a> ), (бессрочно); Редактор изображений Gimp ( <a href="https://www.gimp.org/">https://www.gimp.org/</a> ), (бессрочно)				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <http://www.consultant.ru/>).  
 Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>);  
 Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета (<http://elibrary.asu.ru/>);  
 Научная электронная библиотека elibrary (<http://elibrary.ru>)  
 Электронный ресурс в системе "Moodle" <https://portal.edu.asu.ru/enrol/index.php?id=2653>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебные занятия по дисциплине (модулю) «Физическая культура и спорт» реализуются в виде лекционных, практических (семинарских) занятий и самостоятельной работы студентов.

Главное назначение лекции – обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Практические (семинарские) занятия формируют исследовательский подход к изучению учебного материала, формируют и развивают у обучающихся навыки самостоятельной работы, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать выводы, аргументировано излагать свое мнение и отстаивать его. Практическое (семинарское) занятие - особая форма учебно-теоретических занятий, служащая дополнением к лекционному курсу. В ходе занятий (текущий контроль успеваемости) предусматривается проверка освоенности компетенции в виде двух докладов или доклада и контрольной работы.

Для эффективной подготовки освоения дисциплины (модуля) «Физическая культура и спорт» студенты должны посещать лекционные и практические занятия, иметь конспекты лекций. Самостоятельно готовиться к каждому практическому (семинарскому) занятию, изучить конспект лекции по соответствующей теме, изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу по теме.

При подготовке к сдаче промежуточной аттестации (зачет) рабочей программы дисциплины (модуля) «Физическая культура и спорт» повторите лекционный материал, используя конспекты лекций, а также используйте учебную литературу рекомендованную преподавателем, содержащуюся в электронной библиотечной системе (ЭБС) АлтГУ. Оценка освоенности компетенции проверяется в виде тестирования.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Философия рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра философии и политологии**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 6

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к. филос. наук, Доцент, А.В. Бутина*

Рецензент(ы):  
*д. филос. н., Профессор, И.В. Черданцева*

Рабочая программа дисциплины  
**Философия**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра философии и политологии**

Протокол от 01.06.2023 г. № 9  
Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Черданцева Инна Владимировна*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра философии и политологии**

Протокол от 01.06.2023 г. № 9  
Заведующий кафедрой *Черданцева Инна Владимировна*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целью и задачами освоения учебной дисциплины «Философия» являются формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами. Изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные принципы сбора, отбора и обобщения информации;</li><li>- основные приемы работы с первоисточниками (философскими текстами) в учебном процессе и процессе научного исследования;</li><li>- специфику философии как способа познания и духовного освоения мира;</li><li>- основные разделы философского знания и этапы его развития;</li><li>- основные философские категории и особенности их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах.</li><li>- основные направления и проблематику современной философии;</li><li>- круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.</li></ul>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;</li><li>- систематизировать и соотносить разнородные идеи в процессе работы с философским текстом;</li><li>- раскрывать смысл выдвигаемых идей, представить рассматриваемые философские проблемы в развитии;</li><li>- анализировать проблемную ситуацию с применением положений и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;</li><li>- выявлять практическую ценность определенных философских положений и основания, на которых строится философская концепция или система;</li><li>- применять навыки самостоятельной работы и развития своих творческих способностей и логического мышления;</li><li>- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии в коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий;</li><li>применять этические и межкультурные нормы в общении с представителями иных национальностей и конфессий.</li></ul>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками ведения дискуссии и полемики;</li> <li>- навыками аналитической оценки социально-гуманитарного материала;</li> <li>- навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных социогуманитарных проблем и конкретных философских позиций;</li> <li>- навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет;</li> <li>- навыками создания научных текстов;</li> <li>- навыками восприятия и анализа философских текстов, содержащих оценку социокультурных и исторических фактов;</li> <li>- приемами эстетической оценки явлений культуры, концепций и эпох с применением философских идей и категорий.</li> </ul>
--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Философские идеи Востока как основа формирования межкультурного взаимодействия.</b>						
1.1.	Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Структура философского знания. Функции философии. Структура философского знания. Границы научного и философского знания. Отношения философии и религии. Понятие культуры. Место и роль философии в культуре. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения. Типы мировоззрения: мифологическое, религиозное, философское, научное.	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
1.2.	Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Структура философского знания. Функции философии. Структура философского знания. Границы научного и философского знания. Отношения философии и религии. Понятие культуры. Место и роль философии в культуре. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения. Типы мировоззрения: мифологическое, религиозное, философское, научное.	Сам. работа	6	4	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
1.3.	Проблема генезиса древнеиндийской философской мысли. Природные условия Индии. Социально-экономический	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>строй и культура рабовладельческого общества древней Индии. Этапы развития древнеиндийской философии. Ортодоксальные и неортодоксальные философские течения и школы. Специфические черты философии древней Индии. Проблема генезиса и развития китайской философской мысли. Вопрос о происхождении школ. Специфические черты древнекитайской философии. Географические и экономические условия древнего Китая. Особое отношение к сельскому хозяйству. Идеализация природы. Специфика семейной системы. Место философии в древнекитайской цивилизации, ее отношение к искусству и поэзии. Проблемы китайской философии, специфика форм их выражения.</p>					
1.4.	<p>Проблема генезиса древнеиндийской философской мысли. Природные условия Индии. Социально-экономический строй и культура рабовладельческого общества древней Индии. Этапы развития древнеиндийской философии. Ортодоксальные и неортодоксальные философские течения и школы. Специфические черты философии древней Индии. Проблема генезиса и развития китайской философской мысли. Вопрос о происхождении школ. Специфические черты древнекитайской философии. Географические и экономические условия древнего Китая. Особое отношение к сельскому</p>	Сам. работа	6	4	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>хозяйству. Идеализация природы. Специфика семейной системы. Место философии в древнекитайской цивилизации, ее отношение к искусству и поэзии. Проблемы китайской философии, специфика форм их выражения.</p>					
1.5.	<p>Место Конфуция в китайской философии. «Лунь юй» о личности Конфуция. Специфика этико-политического учения Конфуция. Учение о небе как высшем духовном существе и нравственном начале, идея мировой закономерности. Значение и смысл этических категорий справедливости («и») и гуманности («жэнь»), принципы «чжун» и «шу». Нравственный идеал и образ жизни совершенномудрого. Учение о благородном муже. Категория «вэнь» (культура, цивилизация) в конфуцианстве. Этапы истории даосизма. Первый этап даосизма: учение Ян Чжу. Ранние даосы и отшельники. Фундаментальные идеи Ян Чжу, представленные в «Дао Дэ цзине» и «Чжуан-цзы». Второй этап даосизма: Лао-цзы. Философские смыслы Дао. Принцип разворачивания Дао в мир. Категории простоты и естественности, принцип пустоты. Проблема достижения совершенства. Концепция «у вэй» («недеяние») как основа политической доктрины. Третий этап даосизма: Чжуан-цзы. Путь к достижению относительного счастья. Ограниченный взгляд. Знание высшего уровня и проблема абсолютного счастья. Методология мистицизма.</p>	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.6.	<p>Место Конфуция в китайской философии. «Лунь юй» о личности Конфуция. Специфика этико-политического учения Конфуция. Учение о небе как высшем духовном существе и нравственном начале, идея мировой закономерности. Значение и смысл этических категорий справедливости («и») и гуманности («жэнь»), принципы «чжун» и «шу».</p> <p>Нравственный идеал и образ жизни совершенномудрого. Учение о благородном муже. Категория «вэнь» (культура, цивилизация) в конфуцианстве. Этапы истории даосизма. Первый этап даосизма: учение Ян Чжу. Ранние даосы и отшельники. Фундаментальные идеи Ян Чжу, представленные в «Дао Дэ цзине» и «Чжуан-цзы». Второй этап даосизма: Лао-цзы. Философские смыслы Дао. Принцип разворачивания Дао в мир. Категории простоты и естественности, принцип пустоты. Проблема достижения совершенства. Концепция «у вэй» («недеяние») как основа политической доктрины. Третий этап даосизма: Чжуан-цзы. Путь к достижению относительного счастья. Ограниченный взгляд. Знание высшего уровня и проблема абсолютного счастья. Методология мистицизма.</p>	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
1.7.	<p>Специфика культурного развития Востока и Запада как фактор многообразия философских учений. Философия Древнего Востока. Основополагающие принципы древнеиндийской философии. Основные</p>	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	школы и направления древнеиндийской философии. Философия Древнего Китая, ее основные черты и особенности. Основные школы древнекитайской философии.					
1.8.	Специфика культурного развития Востока и Запада как фактор многообразия философских учений. Философия Древнего Востока. Основополагающие принципы древнеиндийской философии. Основные школы и направления древнеиндийской философии. Философия Древнего Китая, ее основные черты и особенности. Основные школы древнекитайской философии.	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

## Раздел 2. Особенности классического западноевропейского типа мышления.

2.1.	Понятие Нового времени и его временные рамки. Специфика социально-исторических условий эпохи и ее ценностно-мировоззренческих ориентаций. Специфика проблематики нововременной философии. Особое место философии Нового времени в истории философии. Главные направления нововременной философии.	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
2.2.	Понятие Нового времени и его временные рамки. Специфика социально-исторических условий эпохи и ее ценностно-мировоззренческих ориентаций. Специфика проблематики нововременной философии. Особое место философии Нового времени в истории философии. Главные направления нововременной философии.	Сам. работа	6	8	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.3.	Исторические предпосылки возникновения новых методов познания. Ф.Бэкон о переходе от умозрения к опытному знанию. Идолы разума – причины заблуждений в процессе познания. Индукция как путь познания истины. Рационализм Р.Декарта. Правила постижения истины сомневающимся умом. Методологическое сомнение Декарта. Отношение индукции и дедукции. Интуиция и ее роль в процессе познания.	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
2.4.	Исторические предпосылки возникновения новых методов познания. Ф.Бэкон о переходе от умозрения к опытному знанию. Идолы разума – причины заблуждений в процессе познания. Индукция как путь познания истины. Рационализм Р.Декарта. Правила постижения истины сомневающимся умом. Методологическое сомнение Декарта. Отношение индукции и дедукции. Интуиция и ее роль в процессе познания.	Сам. работа	6	8	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
2.5.	Философские взгляды Ф. Бэкона в работе «Новый Органон» Учение об идолах: обоснование основных предрассудков, затемняющих свет истины. Характеристика индуктивного метода познания.	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
2.6.	Философские взгляды Ф. Бэкона в работе «Новый Органон» Учение об идолах: обоснование основных предрассудков, затемняющих свет истины. Характеристика индуктивного метода познания.	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
2.7.	Общая характеристика философии Просвещения. Социально-политические и идейные предпосылки Просвещения. Деизм,	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>механицизм и антиисторизм французских философов XVIII в. Возможность познания мира и природы. Сенсуализм и рационализм деятелей Просвещения. Общество и закономерности природы. Решающая роль знаний и наук (прежде всего естественных) для исправления социальных отношений и нравов. Вера в разум и прогресс. Критика церкви, религии и феодального строя. Детерминированность человеческого сознания и воли объективным миром. Концепция неизменности «человеческой природы». Критическая направленность философии Ф.М.Вольтера. Вольтер (Франсуа Мари Аруэ). Жизненный путь. Борьба против клерикализма и приверженность ньютоновской механике, локковскому сенсуализму и деизму. Переход к пантеистическим воззрениям. Обоснование существования бога как гаранта социального порядка. Сенсуализм. Механистически-материалистический подход к психофизической проблеме и допущение свободы воли человека.</p>					
2.8.	<p>Общая характеристика философии Просвещения. Социально-политические и идейные предпосылки Просвещения. Деизм, механицизм и антиисторизм французских философов XVIII в. Возможность познания мира и природы. Сенсуализм и рационализм деятелей Просвещения. Общество и закономерности природы. Решающая роль знаний и наук (прежде всего естественных) для</p>	Сам. работа	6	8	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>исправления социальных отношений и нравов. Вера в разум и прогресс. Критика церкви, религии и феодального строя. Детерминированность человеческого сознания и воли объективным миром. Концепция неизменности «человеческой природы». Критическая направленность философии Ф.М.Вольтера. Вольтер (Франсуа Мари Аруэ). Жизненный путь. Борьба против клерикализма и приверженность ньютоновской механике, локковскому сенсуализму и деизму. Переход к пантеистическим воззрениям. Обоснование существования бога как гаранта социального порядка. Сенсуализм. Механистически-материалистический подход к психофизической проблеме и допущение свободы воли человека.</p>					
<b>Раздел 3. Характерные черты неклассического и современного философствования.</b>						
3.1.	<p>Специфические черты философии А.Шопенгауэра. Метафизика А.Шопенгауэра: мир как воля и представление. Априорные формы представления: пространство, время, каузальность, деление мира на субъект и объект познания. Воля как иррациональная основа мира. Основные характеристики воли. Ступени объективации воли. «Война всех против всех». Проблема освобождения человека от воли к жизни и поиск путей освобождения. Созерцание «идей» как объектов искусства, этика сострадания, аскетический образ жизни. Философия Фр. Ницше. Периоды</p>	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>творчества Фр. Ницше, основные произведения. Учение о «дионисийском» и «аполлоническом» началах мира и культуры. Проблема интерпретации факта. «Становление», «жизнь» как основные онтологические категории, «воля к власти», идея «вечного возвращения». «Смерть Бога» и критика морали, программа переоценки религиозных и моральных ценностей. Ницше и нигилизм. «Последний человек» и идеал «сверхчеловека».</p>					
3.2.	<p>Специфические черты философии А.Шопенгауэра. Метафизика А.Шопенгауэра: мир как воля и представление. Априорные формы представления: пространство, время, каузальность, деление мира на субъект и объект познания. Воля как иррациональная основа мира. Основные характеристики воли. Ступени объективации воли. «Война всех против всех». Проблема освобождения человека от воли к жизни и поиск путей освобождения. Созерцание «идей» как объектов искусства, этика сострадания, аскетический образ жизни. Философия Фр. Ницше. Периоды творчества Фр. Ницше, основные произведения. Учение о «дионисийском» и «аполлоническом» началах мира и культуры. Проблема интерпретации факта. «Становление», «жизнь» как основные онтологические категории, «воля к власти», идея «вечного возвращения». «Смерть Бога» и критика морали, программа переоценки религиозных и моральных ценностей.</p>	Сам. работа	6	6	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Ницше и нигилизм. «Последний человек» и идеал «сверхчеловека».					
3.3.	Философия Ф. Ницше (работа «Антихристианин») Жизнь и творчество Ф. Ницше. Критика Ницше христианской морали. Обоснование жизни как проявления воли к власти	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.4.	Философия Ф. Ницше (работа «Антихристианин») Жизнь и творчество Ф. Ницше. Критика Ницше христианской морали. Обоснование жизни как проявления воли к власти	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.5.	Феноменология М. Хайдеггера. Критика классической метафизики и принципы экзистенциально-феноменологического анализа. Переход от представления к пред-стоянию вещи. Категориальная «четверица» и пластика языка у М. Хайдеггера. Язык как «дом бытия» Проблема ничто и «говорящего молчания». Со-временное и со-пространственное измерение человеческого бытия. Проблематика «Бытия и времени». Идея «усредненной понятливости» категории бытия и проблема «герменевтического круга». «Es-sentia» и «Existentia» «Dasein» и «Das Man».	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.6.	Феноменология М. Хайдеггера. Критика классической метафизики и принципы экзистенциально-феноменологического анализа. Переход от представления к пред-стоянию вещи. Категориальная «четверица» и пластика языка у М. Хайдеггера. Язык как «дом бытия» Проблема ничто и	Сам. работа	6	6	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	«говорящего молчания». Со-временное и со-пространственное измерение человеческого бытия. Проблематика «Бытия и времени». Идея «усредненной понятливости» категории бытия и проблема «герменевтического круга». «Es-sentia» и «Existentia» «Dasein» и «Das Man».					
3.7.	Социокультурные предпосылки и философские основания неклассической философии, а также ее основные особенности. Научная революция начала XX века и философия науки. З.Фрейд и возникновение психоанализа. Позитивизм и его исторические формы	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.8.	Социокультурные предпосылки и философские основания неклассической философии, а также ее основные особенности. Научная революция начала XX века и философия науки. З.Фрейд и возникновение психоанализа. Позитивизм и его исторические формы	Сам. работа	6	4	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.9.	Философия Х. Ортега-и-Гассета (работа «Восстание масс»). Главные характеристики массы. Социальные предпосылки формирования массы. Роль либерализма в формировании массы. Насилие как средство самопрезентации масс. Тоталитарное сознание и тоталитарный режим – причина и следствие.	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.10.	Философия Х. Ортега-и-Гассета (работа «Восстание масс»). Главные характеристики массы. Социальные предпосылки формирования массы. Роль либерализма в формировании массы.	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Насилие как средство самопрезентации масс. Тоталитарное сознание и тоталитарный режим – причина и следствие.					
3.11.	Человек абсурдный в работе А. Камю «Бунтующий человек». Основные определения абсурда. Формы проявления чувства абсурда. Основные исходы (следствия) абсурда.	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.12.	Человек абсурдный в работе А. Камю «Бунтующий человек». Основные определения абсурда. Формы проявления чувства абсурда. Основные исходы (следствия) абсурда.	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.13.	Проект постчеловеческого будущего Ф. Фукуямы. Проблемы в развитии биотехнологий революции. Взаимосвязь между религиозными убеждениями и развитием биотехнологий. Ключевые изменения природы человека.	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
3.14.	Проект постчеловеческого будущего Ф. Фукуямы. Проблемы в развитии биотехнологий революции. Взаимосвязь между религиозными убеждениями и развитием биотехнологий. Ключевые изменения природы человека.	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
<b>Раздел 4. Учение о бытии и познании</b>						
4.1.	Бытие и небытие. Проблема ничто в истории философии. Концепция бытия и небытия у Парменида. Небытие как проблема схоластики. Небытие и простое отрицание. Решение проблемы небытия в формальной логике. Диалектическая версия проблемы ничто. Феноменологическая	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>версия проблемы небытия. Экзистенциальная версия проблемы небытия. Понятие субстанции. Типы субстанциальной онтологии. Субстанция как единая первооснова качественного многообразия мира. Понятие субстанциальной основы бытия в истории философии. Категории субстанциальной онтологии.</p>					
4.2.	<p>Бытие и небытие. Проблема ничто в истории философии. Концепция бытия и небытия у Парменида. Небытие как проблема схоластики. Небытие и простое отрицание. Решение проблемы небытия в формальной логике. Диалектическая версия проблемы ничто. Феноменологическая версия проблемы небытия. Экзистенциальная версия проблемы небытия. Понятие субстанции. Типы субстанциальной онтологии. Субстанция как единая первооснова качественного многообразия мира. Понятие субстанциальной основы бытия в истории философии. Категории субстанциальной онтологии.</p>	Сам. работа	6	4	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
4.3.	<p>Постановка проблемы человека в экзистенциализме Ж.-П. Сартра (работа «Экзистенциализм – это гуманизм»). Принципиальное различие в оценке сущности и существования в экзистенциализме и предшествующих ему философских школах и направлениях. Свобода, забота, тревога, выбор, ответственность в экзистенциализме.</p>	Практические	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.4.	<p>Постановка проблемы человека в экзистенциализме Ж.-П. Сартра (работа «Экзистенциализм – это гуманизм»).</p> <p>Принципиальное различие в оценке сущности и существования в экзистенциализме и предшествующих ему философских школах и направлениях. Свобода, забота, тревога, выбор, ответственность в экзистенциализме.</p>	Сам. работа	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4
4.5.	<p>Учение об истине. Онтологическое и гносеологическое измерения истины. Истина как истинное бытие. Истина как отношение к бытию. Истина как экзистенциальное переживание бытия. Социально-этическое измерение истины: правда и кривда. Классические концепции истины (корреспондентская, семантическая, конвенциональная, априористская), ее парадоксы и критика. Неклассические концепции истины (когерентная, прагматистская, диалектико-материалистическая, волюнтаристская, экономическая). Проблема критериев истины: «внутреннее совершенство и внешнее оправдание» (логические, эмпирические, практические, теоретические и др. аспекты). Парадокс Нельсона. Истина как оценка знания; истина как состояние, как акт и как процесс. Соотношение истины и мнения, истины и веры, истины и заблуждения, истины и познавательной ошибки. Истина и истинность. Истина как ценность.</p>	Лекции	6	2	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.6.	Учение об истине. Онтологическое и гносеологическое измерения истины. Истина как истинное бытие. Истина как отношение к бытию. Истина как экзистенциальное переживание бытия. Социально-этическое измерение истины: правда и кривда. Классические концепции истины (корреспондентская, семантическая, конвенциональная, априористская), ее парадоксы и критика. Неклассические концепции истины (когерентная, прагматистская, диалектико-материалистическая, волюнтаристская, экономическая). Проблема критериев истины: «внутреннее совершенство и внешнее оправдание» (логические, эмпирические, практические, теоретические и др. аспекты). Парадокс Нельсона. Истина как оценка знания; истина как состояние, как акт и как процесс. Соотношение истины и мнения, истины и веры, истины и заблуждения, истины и познавательной ошибки. Истина и истинность. Истина как ценность.	Сам. работа	6	4	ОК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л2.4, Л1.3, Л1.4

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля размещены в онлайн-курсе Курс: Философия (универсальное ядро) (asu.ru) на образовательном портале

ОК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Тестовые задания (выбор одного ответа)

1. Ключевой категорией в философии А. Шопенгауэра является

1. воля
2. либидо
3. парадигма
4. экзистенция

5. вещь-в-себе
2. Философия А. Бергсона относится к направлению
  1. философия жизни
  2. философия Просвещения
  3. неопозитивизм
  4. аналитическая философия
  5. структурализм
3. Кто из родоначальников философии первым назвал себя «философом», т.е. любящим мудрость, испытывающим к ней влечение?
  1. Фалес;
  2. Будда;
  3. Гераклит;
  4. Пифагор;
4. Какие из перечисленных школ, сформировавшихся в течение эпического периода древнеиндийской философии, отрицали авторитет вед?
  1. веданта;
  2. буддизм;
  3. йога;
  4. ньяя
5. Кто считается основателем джайнизма?
  1. Конфуций;
  2. Будда;
  3. Махавира Вардхамана;
  4. Кришна;
6. Определите содержание важнейшего философского понятия древнекитайской философии – сяо:
  1. сыновняя почтительность и почитание старшего брата;
  2. гуманность, милосердие, человечность;
  3. совершенный, благородный человек;
  4. ритуал, церемония, этикет;
7. Представителем экзистенциальной философии является:
  1. Ж.-П. Сартр
  2. О. Конт
  3. З. Фрейд
  4. Г. Риккерт
8. Важнейшей категорией в философии Ф. Ницше является:
  1. воля к власти
  2. экзистенция
  3. парадигма
  4. деконструкция
  5. понимание
9. Важнейшей работой М. Хайдеггера является
  1. «Бытие и время»
  2. «Бытие и ничто»
  3. «Истина и метод»
  4. «Логико-философский трактат»
10. Мыслитель, полагавший, что человек движим, прежде всего, сексуальными инстинктами:
  1. Г.В.Ф. Гегель;
  2. Ф. Ницше;
  3. З. Фрейд;
  4. Ж.-П. Сартр.
11. Понятие общественно-экономической формации принадлежит:
  1. позитивизму;
  2. марксизму;
  3. фрейдизму;
  4. экзистенциализм
12. Философ – представитель направления «философия жизни»:
  1. А. Бергсон;
  2. И. Кант;
  3. Г.В.Ф. Гегель;
  4. Р. Декарт.
13. Впервые понятие «бытие» в философии использовал:
  1. Боэций;

2. Плотин;
3. Парменид;
4. Г.В.Ф. Гегель.
14. Основная проблема, решавшаяся философами милетской школы:
  1. проблема познаваемости мира;
  2. проблема первичности материи или духа;
  3. проблема первоначала;
  4. проблема природы человеческой души.
15. Философ, автор «Феноменологии духа», «Науки логики», «Философии истории», «Философии права»:
  1. Г.В.Ф. Гегель;
  2. И. Кант;
  3. Б. Спиноза;
  4. Р. Декарт.

#### Ключ к тестам

#### № ответ

- 1 1
- 2 1
- 3 4
- 4 2
- 5 3
- 6 1
- 7 1
- 8 1
- 9 1
- 10 3
- 11 2
- 12 1
- 13 3
- 14 3
- 15 1

#### Критерии оценивания:

Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ:

«зачтено» – верно выполнено более 60% заданий.

«не зачтено» – верно выполнено менее 60% задании

#### Контрольные вопросы

1. Что является первоосновой всего сущего согласно Анаксимену?  
Ответ – воздух.
2. Что лежит в основе бытия по мнению античного философа Демокрита?  
Ответ – атомы.
3. Метод в философии, согласно которому истина «рождается» в диалоге?  
Ответ – майевтика.
4. Основанная работа Конфуция?  
Ответ - «Лунь-юй».
5. Кому принадлежит тезис «человек есть мера всех вещей»?  
Ответ – Протагор.
9. Какие ситуации выдвигаются на первый план экзистенциалистами в понимании человеческого бытия?  
Ответ - пограничные ситуации.
10. «Философская позиция, отрицающая возможность достоверного познания сущности окружающей человека действительности, – это позиция ...»  
Ответ – агностицизма.
11. Кого из древнегреческих философов называли «учителями мудрости»?  
Ответ – софистов.
12. Раздел философии исследующий проблемы познания?  
Ответ – гносеология.
13. Исторической формой социально-культурных и жизненных регулятивов наряду с мифологией и философией является?  
Ответ – религия.
14. Аристотель определяет человека как разумное и ... животное?

Ответ – политическое.

15. Заключительной философской частью вед являются?

Ответ – упанишады.

16. Философское направление, разработавшее учение о четырёх благородных истинах?

Ответ – буддизм.

17. Господствующая в философии средневековья концепция творения мира и соотношения Бога и мира?

Ответ – креационизм.

18. Общественная модель, разработанная Т. Гоббсом?

Ответ – теория общественного договора.

19. Какие формы правления выделял французский философ эпохи Просвещения Ш. Монтескье?

Ответ – республиканская, монархическая, деспотическая.

20. Как И. Кант охарактеризовал воспринимаемую человеком действительность?

Ответ – мир явлений.

УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

1. Направление современной философии, являющееся материалистическим:

1. неотоцизм;

2. марксизм;

3. экзистенциализм;

4. феноменология.

2. В марксизме главным в развитии общества считается:

1. народонаселение;

2. географическая среда;

3. воля личности;

4. способ производства материальных благ.

3. Школа в древнекитайской философии, полагавшее главными принципами управления государством награды и наказания:

1. легизм;

2. даосизм;

3. моизм;

4. конфуцианство.

4. «Ошибка выжившего» впервые описана в работе этого философа:

1. Р.Декарт;

2. Вольтер;

3. Р.Бэкон;

4. Ф.Бэкон.

5. Исчезновение субъекта провозгласили представители этого философского направления:

1. постмодернизм;

2. метамодернизм;

3. модернизм;

4. домодернизм.

6. Одним из ключевых понятий, с помощью которого Ж.Бодрийяр описывает социальную реальность является:

1. ризома;

2. символ;

3. означающее;

4. симулякр.

7. К представителям философии 20 века относится:

1. Г.Миллер;

2. Ф.Кафка;

3. Ж.Делез;

4. Ж.Ламетри.

8. Основной объект исследования, мера вещей и отношений в эпоху Возрождения:

1. человек;

2. Бог;

3. природа;

4. космос.

9. Философия в середине века занимала подчиненное положение по отношению к:

1. богословию;

2. науке;

3. психологии;

4. этике.



10. Основным методом научного познания, согласно Ф. Бэкону, должен стать:

1. апофатический;
2. индуктивный;
3. дедуктивный;
4. диалектический.

11. Согласно психоаналитическому учению З.Фрейда, жизнь в целом и большинство конкретных поступков человека определяется:

1. разумом;
2. мышлением;
3. рассудком;
4. бессознательным.

12. С именем какого философа связана традиция европейского рационализма:

1. Ф. Бэкон;
2. Р. Декарт;
3. Т. Гоббс;
4. Б. Спиноза.
5. Дж. Локк.

13. Кто из философов считал естественным состоянием «войну всех против всех»:

1. Д. Бруно;
2. Т. Мор;
3. Т. Гоббс.
4. Д. Дидро;

14. Назовите форму бытия, находящуюся в центре проблематики экзистенциализма:

1. бытие природы;
2. индивидуальное бытие человека;
3. бытие абсолютного;
4. бытие общества.

15. Объектом философии является:

1. мир в целом
2. мир природы
3. общество
4. трансцендентное

Ключ к тестам

№ ответ

- 1 2  
2 4  
3 1  
4 4  
5 1  
6 4  
7 3  
8 1  
9 1  
10 2  
11 4  
12 2  
13 3  
14 2  
15 1

Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ:

«зачтено» – верно выполнено более 60% заданий.

«не зачтено» – верно выполнено менее 60% задании

Контрольные вопросы:

1. Назовите философскую школу, к которой относятся Сенека, Марк Аврелий, Эпиктет.

Ответ – стоицизм.

2. Этический принцип, согласно которому основным мотивом и смыслом человеческой жизни является наслаждение?

- Ответ – гедонизм.
3. Учение о сотворении мира Богом.  
 Ответ – креационизм.
4. Установка, согласно которой универсалии существуют до, вне и помимо единичных вещей.  
 Ответ – номинализм.
5. Учение, согласно которому реально существует лишь единичное, в то время как общие понятия есть не более, чем имена, звуки.  
 Ответ – реализм.
6. Учение средневековой философии об истолковании исторического процесса как осуществлении замысла Бога?  
 Ответ – провиденциализм.
7. Какой принцип лежал в основе философии Дж. Беркли?  
 Ответ – «существовать – значит быть воспринимаемым».
8. Основоположителем какого гносеологического учения является Р. Декарт?  
 Ответ – рационализм.
9. Материалистические концепции утверждают, что ... является способом существования материи.  
 Ответ – движение.
10. Что античный философ Гераклит полагал в качестве образа вечного движения?  
 Ответ – огонь.
11. Главный фактор общественного развития в концепции К. Маркса?  
 Ответ – производственные силы.
12. Современное направление в науке, изучающее нестабильность самоорганизующихся систем?  
 Ответ – синергетика.
13. Объективная, существенная, необходимая, внутренняя, повторяющаяся, устойчивая связь (отношение) между явлениями и процессами?  
 Ответ – закон.
14. Согласно определению В.И. Ленина ... – это «большие группы людей, различающиеся их местом в исторически определенной системе общественного производства...».  
 Ответ – классы.
15. Течение средневековой философии, согласно которому общее существует реально в виде некой сущности?  
 Ответ – реализм.
16. Какую формулу определения права предложил немецкий философ И. Кант?  
 Ответ – «равенство в свободе по всеобщему закону».
17. Совокупностью исторически сложившихся форм совместной деятельности людей является?  
 Ответ – общество.
18. Что понимается под общественной формацией в марксистской философии?  
 Ответ – исторический тип общества.
19. Наука об отношениях, существующих между людьми, и об обязанностях, вытекающих из этих отношений.  
 Ответ – этика.
20. Система неписаных законов, являющихся регуляторами поведения человека в обществе.  
 Ответ – мораль.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Не предусмотрены

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

1. Предмет философии. Функции философии. Место философии в духовной жизни общества.
2. Проблема генезиса древнеиндийской философской мысли.
3. Этапы развития древнеиндийской философии. Ортодоксальные и неортодоксальные философские течения и школы.
4. Специфические черты философии древней Индии.
5. Проблема генезиса и развития китайской философской мысли. Вопрос о происхождении школ.
6. Специфические черты древнекитайской философии.
7. Философские идеи Конфуция и основные категории даосской философии Основные школы древнекитайской философии: даосизм, конфуцианство, дзен-буддизм.
8. Место философии Нового времени в истории философии.
9. Главные направления нововременной философии.

10. Эмпиризм Фр. Бэкона. Рационализм Р. Декарта.
11. Общая характеристика философии Просвещения: деизм, механицизм и антиисторизм французских философов XVIII в.
12. Сенсуализм и рационализм деятелей Просвещения.
13. Критическая направленность философии Ф.М.Вольтера. Вольтер (Франсуа Мари Аруэ).
14. Специфические черты философии А.Шопенгауэра.
15. Метафизика А.Шопенгауэра: мир как воля и представление.
16. Философия Фр. Ницше: учение о «дионисийском» и «аполлоническом» началах мира и культуры.
17. Программа переоценки религиозных и моральных ценностей в философии Фр. Ницше.
18. Феноменология М. Хайдеггера: критика классической метафизики и принципы экзистенциально-феноменологического анализа.
19. Категориальная «четверница» и пластика языка у М. Хайдеггера. Язык как «дом бытия» Проблема ничто и «говорящего молчания».
20. Идея «усредненной понятливости» категории бытия в философии М. Хайдеггера и проблема «герменевтического круга». «Essentia» и «Existentia» «Dasein» и «Das Man».
21. Социокультурные предпосылки и философские основания неклассической философии, а также ее основные особенности.
22. Научная революция начала XX века и философия науки.
23. З.Фрейд и возникновение психоанализа.
24. Позитивизм и его исторические формы.
25. Бытие, сущее и существующее: критический анализ.
26. Субстанция как единая первооснова качественного многообразия мира. Понятие субстанциальной основы бытия в истории философии.
27. Человеческая жизнь как экзистенция. Феноменологические концепции бытия.
28. Знание и познание. Понятия субъекта и объекта познания.
29. Понятие истины. Абсолютная истина. Относительность истины. Абстрактная и конкретная истины.
30. Критерии истинности знаний.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Гуревич П.С.	Философия: учебник для академического бакалавриата	Издательство Юрайт,, 2021	<a href="https://urait.ru/book/filosofiya-475529">https://urait.ru/book/filosofiya-475529</a>
Л1.2	Родзинский Д. Л.	Философия: учебное пособие для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/book/filosofiya-472382">https://urait.ru/book/filosofiya-472382</a>
Л1.3	Ивин А. А., Никитина И. П.	ФИЛОСОФИЯ. Учебник для академического бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://biblio-online.ru/book/54A6E2E0-CE4B-4DB5-9B81-03BBA71B54B3">https://biblio-online.ru/book/54A6E2E0-CE4B-4DB5-9B81-03BBA71B54B3</a>
Л1.4	Светлов, В. А.	Философия : учебное пособие для вузов	Издательство Юрайт, 2020	<a href="https://biblio-online.ru/code/453120">https://biblio-online.ru/code/453120</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Бессонов Б.Н.	История философии: Учебное пособие	М : Издательство Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/DD2FBCA9-239B-42C9-AC53-9C9CEAD9941C?">http://www.biblio-online.ru/book/DD2FBCA9-239B-42C9-AC53-9C9CEAD9941C?</a>

Л2.2	Лебедев С.А.	Философия науки : Учебное пособие	М.:ЮРАЙТ, 2018	www.biblio-online.ru/book/ 96CAA82F-C430-46E9-B5 17-257F5DA6567A.
Л2.3	Гриненко, Г. В.	История философии в 2 ч. Часть 1. От древнего мира до эпохи просвещения : учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2018	www.biblio-online.ru/book/ 6ABD6C1A-A2C5-4F9B- B75D-802C7016B0E5
Л2.4	Гриненко, Г. В.	История философии в 2 ч. Часть 2. : учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, , 2018	https://urait.ru/bcode/47052 4

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Сайт «Философия без границ»	<a href="http://platonanet.org.ua/">http://platonanet.org.ua/</a>
Э2	Журнал «Вопросы философии»	<a href="http://vphil.ru/">http://vphil.ru/</a>
Э3	Библиотека по философии	<a href="http://lib.ru/FILOSOF/">http://lib.ru/FILOSOF/</a>
Э4	Сайт «Философы древности»	<a href="http://www.philosoma.ru/">http://www.philosoma.ru/</a>
Э5	Институт философии РАН: философия в России	<a href="http://www.philosophy.ru">www.philosophy.ru</a>
Э6	Научная электронная библиотека ФГБОУ ВПО «АлтГУ»	<a href="http://www.lib.asu.ru">http://www.lib.asu.ru</a>
Э7	ЭБС АлтГУ	<a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a>
Э8	ЭБС «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>
Э9	Университетская библиотека ONLINE	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
Э10	ЭБС издательства «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Э11	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э12	Курс на ЕОП	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4023">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4023</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

MS Office 10: Word, Excel, PowerPoint  
Microsoft Windows  
7-Zip  
AcrobatReader

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

Сайт «Философия без границ». Режим доступа: <http://platonanet.org.ua/>  
Журнал «Вопросы философии». Режим доступа: <http://vphil.ru/>  
Библиотека по философии. Режим доступа: <http://lib.ru/FILOSOF/>  
Сайт «Философы древности». Режим доступа: <http://www.philosoma.ru/>  
Институт философии РАН: философия в России ([www.philosophy.ru](http://www.philosophy.ru))  
LIBRARY.RU Информационно-справочный портал при поддержке Министерства культуры РФ (<http://www.library.ru/>)  
<http://www.lib.asu.ru> – Научная электронная библиотека ФГБОУ ВПО «АлтГУ»;

<http://elibrary.asu.ru/> - ЭБС АлтГУ;  
<http://www.e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»;  
<http://www.biblioclub.ru> – Университетская библиотека ONLINE;  
<https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС издательства «Юрайт»;  
<http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.  
 Электронная библиотека по философии: <http://rilosof.historic.ru>;  
 Интернет-библиотека Института философии РАН <http://www.philosophy.ru/library/library.html>  
 Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

В процессе освоения данного курса студенты должны усвоить его категориальный аппарат. Для наиболее эффективного усвоения материала в процессе изучения курса особое место уделяется развитию творческих способностей студентов. Учебный процесс ориентируется на саморазвивающуюся личность, которая стремится к самопознанию и принятию самостоятельных решений.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

1. закрепления знаний обучающегося по изучаемой дисциплине;
2. углубления и расширения общекультурного уровня студента;
3. формирования умений подбирать и использовать научную, справочную и др. литературу;
4. развития познавательных способностей студента, а также его творческого потенциала;
5. формирования навыков научно-исследовательской работы.

Для достижения указанных целей студент должен решать следующие задачи:

1. изучить рекомендованную литературу, уделяя особое внимание первоисточникам;
2. выполнять предлагаемые задания;
3. выполнять требования, предъявляемые преподавателем при подготовке к практическим занятиям.

Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций в процессе практических занятий.

Практическое занятие проводится по оригинальному философскому источнику. Студенту для прочтения и анализа предлагается не более 30 страниц текста, а также учебная литература для оптимального его усвоения. Предлагаемые в плане практического занятия контрольные вопросы детализируют основные вопросы практического занятия и помогают студенту подготовить ответы на них. Основные вопросы практического занятия формулируются по оригинальному источнику и предполагают его анализ и аргументированную критику, а не комментирование или пассивное воспроизведение. Практическое занятие проходит в форме диалога и полилога. После ответа предлагаются дополнения, задаются вопросы на углубление материала, обсуждаются спорные моменты, расставляются необходимые акценты. Для формирования и закрепления умений и навыков студентам предлагается решение практических заданий по

теме занятия. За практическое занятие студент по 4-балльной шкале может получить оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» либо при условии отличного ответа на основной вопрос и решении практического задания, либо в случае непрерывного участия в работе практического занятия. По итогам практических занятий, при условии постоянной работы на них, студент может по 4-балльной шкале получить оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» (медианная оценка), которая учитывается при проведении зачета.

Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций на зачете.

Студент может сдать зачет либо по итогам практических занятий, либо по вопросам к зачету в исключительно дистанционной форме.

По итогам практических занятий, студент может по 4-балльной шкале оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», что соответствует оценке «зачтено».

По вопросам к зачету в исключительно дистанционной форме. В вопросы к зачету включены теоретические и практические вопросы по тематике курса. Данные вопросы определяют для студентов те основные дидактические единицы курса, которые будут вынесены на зачет и в рамках которых будут предложены теоретические и практические задания, соответствующие тематике и структуре курса, направленные на реализацию содержания формируемых компетенций.

Зачет в дистанционной форме проводится в электронном курсе «Философия (универсальное ядро)», размещенном на Едином образовательном портале АлтГУ <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4023>. Контрольно-измерительный материал зачета включает 2 типа заданий: тестирование и индивидуальное практическое задание в виде эссе, требующее развернутого и аргументированного ответа с опорой на изученные в течение семестра философские концепции и источники.

Тест включает 20 конкретных теоретических и практических заданий по всем разделам курса, соответствующих списку общих вопросов к зачету. На ответ на вопросы теста студенту отводится 30 минут.

По итогам тестирования студент может получить от 50 до 100 баллов, что соответствует оценке «зачтено», либо от 0 до 49 баллов, что соответствует оценке «не зачтено».

На выполнение индивидуального практического задания в форме эссе студенту отводится 30 минут. По итогам выполнения этого задания студент может получить от 50 до 100 баллов, что соответствует оценке «зачтено», либо от 0 до 49 баллов, что соответствует оценке «не зачтено».

Общий порядок проведения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определены в «Положении о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет» от 29.09.2017, №1181/п.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Экономика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра экономики и эконометрики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 5

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	20	20	20	20
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Канд. эном. наук., доцент , В.И. Крышка*

Рецензент(ы):

*Канд. эном. наук., доцент, Н.О. Деркач*

Рабочая программа дисциплины

**Экономика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра экономики и эконометрики**

Протокол от 01.07.2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.э.н., профессор Е.Е.Шваков*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра экономики и эконометрики**

Протокол от 01.07.2022 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.э.н., профессор Е.Е.Шваков*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	усвоение студентами теоретических знаний современной экономики как науки, ее принципов, основных этапов развития, механизма и законов функционирования рыночной экономики на микро и макроуровнях хозяйственной системы общества.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.01
----------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен


3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Законы и закономерности функционирования и развития современной рыночной экономики и бизнеса
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Анализировать актуальные вопросы развития смешанной рыночной экономики и бизнеса
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	основами экономического мышления для анализа деятельности коммерческих и некоммерческих организаций, отраслей, регионов и стран в области хозяйственной деятельности и бизнеса

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Микроэкономика</b>						
1.1.	Микроэкономика	Лекции	5	6	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.2.	Мировая экономика	Практические	5	6	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.3.	Микроэкономика	Сам. работа	5	24	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 2. Макроэкономика</b>						
2.1.	Макроэкономика	Лекции	5	8	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.2.	Макроэкономика	Практические	5	6	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.3.	Макроэкономика	Сам. работа	5	24	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 3. Основы предпринимательской деятельности</b>						
3.1.	Основы предпринимательской деятельности	Лекции	5	6	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.2.	Основы предпринимательской деятельности	Практические	5	4	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.3.	Основы предпринимательской деятельности	Сам. работа	5	24	ОК-3	Л1.1, Л2.1, Л1.2

### 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
См. приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
См. приложение
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС_ок 3.docx</a>

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Гребенников, П. И.	Экономика: учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2018, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/D55C6954-C1D5-4B31-9C5F-F595181A9B94">www.biblio-online.ru/book/D55C6954-C1D5-4B31-9C5F-F595181A9B94</a>
Л1.2	Пищулов В.М. - отв. ред.	ЭКОНОМИКА. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/6F3BBB6B-3477-47C1-A1E0-C09019882A69">https://biblio-online.ru/book/6F3BBB6B-3477-47C1-A1E0-C09019882A69</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Борисов, Е. Ф.	Экономика: учебник и практикум	М.: Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/13E2B33A-FA69-4D05-A">www.biblio-online.ru/book/13E2B33A-FA69-4D05-A</a>

			998-4098FBBC1EAE
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Экономика	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3626">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3626</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>			
Нет			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>			
Нет			

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 8.1 Подготовка к лекционным занятиям

Лекция является исходным занятием, на котором дается информация о содержании рассматриваемых разделов и тем. При подготовке к лекциям необходимо просматривать интерактивный раздаточный материал. На лекции необходимо вести конспект. Правила конспектирования даны в раздаточном материале

### 8.2 Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия включают: 1) написание эссе, 2) анализ домашних заданий (решение тестов и задач), 3) проведение письменных контрольных работ и др.

### 8.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает:

- 1) конспектирование фундаментальных работ по экономике;
- 2) подготовку к написанию эссе по темам соответствующего модуля;
- 3) подготовку к проведению письменных контрольных работ (работа с основной и дополнительной учебной литературой);
- 4) решение тестов и задач в рамках домашних заданий;
- 5) подготовку к зачету

Примечание: все указания для организации самостоятельной работы даны в раздаточном материале, расположенном на Яндекс-диске

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Аналитическая геометрия рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра алгебры и математической логики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 1

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	24	24	24	24
Практические	18	18	18	18
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Журавлев Е.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Вараксин С.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Аналитическая геометрия**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра алгебры и математической логики**

Протокол от 30.08.2019 г. № 15  
Срок действия программы: 2019-2020 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*профессор, д.ф.-м.н., Будкин А.И.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра алгебры и математической логики**

Протокол от 30.08.2019 г. № 15  
Заведующий кафедрой *профессор, д.ф.-м.н., Будкин А.И.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>овладение студентами основными понятиями, результатами и методами аналитической геометрии, которые широко используются и применяются в математике, механике, физике и нужны по существу для понимания и усвоения математических и физических дисциплин, изучаемых студентами на последующих курсах. Использовать основные понятия аналитической геометрии при решении типовых вычислительных задач. Овладеть основными методами решения типовых вычислительных задач.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изложить основные сведения о векторах и координатах, прямых на плоскости и в пространстве, кривых и поверхностях второго порядка.</li> <li>• Повысить математическую грамотность специалистов-физиков;</li> <li>• Сформировать и развить научное мышление (и такие его компоненты как критичность, доказательность, логичность и строгость изложения);</li> <li>• Подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут дополнительно понадобиться в жизни и профессиональной деятельности специалисту-физику.</li> </ul>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Знает: основные понятия аналитической геометрии
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Умеет: использовать основные понятия аналитической геометрии при решении типовых вычислительных задач
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Владеет: основными методами решения типовых вычислительных задач

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Векторы. Основные понятия.</b>						
1.1.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
1.2.	Определители второго и третьего порядка.	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
1.3.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.4.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами	Сам. работа	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 2. Координаты вектора</b>						
2.1.	Разложение вектора по базису. Системы координат на плоскости и в пространстве (декартовы и полярные)	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
2.2.	Разложение вектора по базису. Системы координат на плоскости и в пространстве (декартовы и полярные)	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
2.3.	Разложение вектора по базису. Системы координат на плоскости и в пространстве (декартовы и полярные)	Сам. работа	1	8	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Коллинеарность и компланарность векторов</b>						
3.1.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление произведений в декартовой системе координат. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
3.2.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление произведений в декартовой системе координат. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.	Практические	1	1		Л2.1, Л1.1, Л1.2
3.3.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление произведений в декартовой системе координат. Условия коллинеарности,	Сам. работа	1	4		Л2.1, Л1.1, Л1.2




Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	ортогональности и компланарности векторов.					
<b>Раздел 4. Прямая на плоскости</b>						
4.1.	Прямая на плоскости. Типы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
4.2.	Прямая на плоскости. Типы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Практические	1	2		Л2.1, Л1.1, Л1.2
4.3.	Прямая на плоскости. Типы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Сам. работа	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 5. Плоскость в пространстве</b>						
5.1.	Различные типы уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости	Лекции	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
5.2.	Различные типы уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости	Практические	1	2		Л2.1, Л1.1, Л1.2
5.3.	Различные типы уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости	Сам. работа	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве</b>						
6.1.	Основные задачи о прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой в пространстве	Лекции	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
6.2.	Основные задачи о прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой в пространстве	Практические	1	2		Л2.1, Л1.1, Л1.2
6.3.	Основные задачи о прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от	Сам. работа	1	4		Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	точки до прямой в пространстве					
<b>Раздел 7. Кривые второго порядка</b>						
7.1.	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
7.2.	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
7.3.	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола	Сам. работа	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 8. Касательные и асимптоты кривых</b>						
8.1.	Касательные к кривым второго порядка. Директрисы эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Оптические свойства кривых второго порядка	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
8.2.	Касательные к кривым второго порядка. Директрисы эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Оптические свойства кривых второго порядка	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
8.3.	Касательные к кривым второго порядка. Директрисы эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Оптические свойства кривых второго порядка	Сам. работа	1	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 9. Преобразование координат</b>						
9.1.	Преобразование декартовой прямоугольной системы координат на плоскости. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
9.2.	Преобразование декартовой прямоугольной системы координат на плоскости. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
9.3.	Преобразование декартовой прямоугольной системы	Сам. работа	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	координат на плоскости. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка					
<b>Раздел 10. Поверхности второго порядка</b>						
10.1.	Поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
10.2.	Поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
10.3.	Поверхности второго порядка. Канонические уравнения поверхностей	Сам. работа	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 11. Кривые и поверхности в строительстве и технике</b>						
11.1.	Применение геометрических поверхностей в строительстве и технике	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
11.2.	Применение геометрических поверхностей в строительстве и технике	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
11.3.	Применение геометрических поверхностей в строительстве и технике	Сам. работа	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
11.4.	промежуточная аттестация	Экзамен	1	27	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
приложения
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
приложения
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
приложения
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">2018 ФОС Ан геом (РАДИОФИЗИКА).docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Постников М.М.	Аналитическая геометрия: учебник	СПб. : Лань, 2009	<a href="http://e.lanbook.com/book/318">http://e.lanbook.com/book/318</a>
Л1.2	Кадомцев С.Б.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учебник	М. : Физматлит, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69319">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69319</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	И. И. Привалов	Аналитическая геометрия: учебник	СПб.: Лань, 2010	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/321/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/321/#1</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Сайт библиотеки АлтГУ: <a href="http://www.lib.asu.ru">www.lib.asu.ru</a> ;			
Э2	электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ;			
Э3	электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> ;			
6.3. Перечень программного обеспечения				
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
6.4. Перечень информационных справочных систем				
Сайт библиотеки АлтГУ: <a href="http://www.lib.asu.ru">www.lib.asu.ru</a> ; электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ; электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»: <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> ; свободная энциклопедия «Википедия»: <a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a> единый образовательный портал <a href="http://portal.edu.asu.ru/course/index.php?categoryid=96">http://portal.edu.asu.ru/course/index.php?categoryid=96</a>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-

Аудитория	Назначение	Оборудование
работы		телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.
2. Лекция.
  - На лекцию приходите не опаздывая, так как это неэтично.
  - На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
  - Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.
  - В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.
  - Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.
  - Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.
3. Семинарское (практическое) занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы.
  - Для подготовки к семинару необходимо взять план семинарского занятия (у преподавателя).
  - Самостоятельную подготовку к семинарскому занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.
  - На семинар выносятся обсуждения не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы семинара, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.
  - Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.
  - В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.
  - Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
  - В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не просто пересказывайте текст учебника, но и выражайте свою личностно-профессиональную оценку прочитанного.
  - Если к семинарским занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к семинару.
  - При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.
4. Самостоятельная работа.
  - При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.
  - Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.
  - Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.
  - При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедру.
  - Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.
5. Итоговый контроль.
  - Для подготовки к экзамену возьмите перечень примерных вопросов у преподавателя.
  - В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь

к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.

- Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом.

- Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Дифференциальные уравнения рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 3

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	24	24	24	24
Практические	18	18	18	18
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров Александр Иванович*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины  
**Дифференциальные уравнения**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	обучение основным понятиям и методам теории обыкновенных дифференциальных уравнений, являющихся одним из мощных средств для анализа явлений и процессов различной природы и разработки эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; овладение основными понятиями теории дифференциальных уравнений и методами качественного исследования и решения уравнений и систем уравнений; ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б.02**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	об основных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками применения качественного анализа решений; математического моделирования

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Понятие дифференциального уравнения</b>						
<b>Раздел 2. Уравнения первого порядка</b>						
2.1.	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Поле направлений. Частное и общее решения. Интегральные кривые, векторное поле, фазовые траектории.	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.2.	Элементарные приемы интегрирования: уравнения с разделяющимися	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	переменными и приводящиеся к ним					
2.3.	Уравнения с разделяющимися переменными	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.4.	Уравнения с разделяющимися переменными	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.5.	Однородные и квазиоднородные уравнения	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.6.	Однородные уравнения	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.7.	Однородные уравнения	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.8.	Линейные уравнения первого порядка	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.9.	Линейные уравнения	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.10.	Линейные уравнения	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.11.	Уравнения Бернулли и Риккати	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.12.	Уравнения Бернулли и Риккати	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.13.	Уравнения Бернулли и Риккати	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.14.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.15.	Уравнения в полных дифференциалах	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.16.	Уравнения в полных дифференциалах	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.17.	Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 3. Уравнения высших порядков</b>						
3.1.	Простейшие случаи понижения порядка дифференциальных уравнений	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.2.	Уравнения, допускающие понижение порядка	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.3.	Уравнения, допускающие понижение порядка	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
3.4.	Понижения порядка линейного дифференциального уравнения. Формула Лиувилля-Остроградского	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.5.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.6.	Фундаментальная система решений и общее решение линейного однородного уравнения	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.7.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.8.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	Сам. работа	3	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.9.	Однородные уравнения Эйлера	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.10.	Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации постоянных	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.11.	Линейные неоднородные уравнения, метод вариации постоянных	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.12.	Линейные неоднородные уравнения, метод вариации постоянных	Сам. работа	3	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.13.	Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида (квазимногочлен)	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.14.	Линейные неоднородные уравнения, метод неопределенных коэффициентов	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.15.	Линейные неоднородные уравнения, метод неопределенных коэффициентов	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.16.	Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
3.17.	Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>						
4.1.	Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высокого порядка	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.2.	Интегрирование системы дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.3.	Интегрирование системы дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.4.	Нахождение интегрируемых комбинаций. Первые интегралы	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.5.	Системы линейных однородных уравнений. Определитель Вронского	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.6.	Системы линейных однородных уравнений. Определитель Вронского	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.7.	Фундаментальная система решений и общее решение линейной однородной системы уравнений	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.8.	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.9.	Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами	Сам. работа	3	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.10.	Системы линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.11.	Линейные неоднородные системы. Метод вариации постоянных	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.12.	Системы линейных неоднородных уравнений. Метод вариации постоянных	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.13.	Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородной	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	системы уравнений с постоянными коэффициентами и правыми частями специального вида (квазимногочлены)					
4.14.	Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения неоднородной системы уравнений с постоянными коэффициентами	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
4.15.	Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения неоднородной системы уравнений с постоянными коэффициентами	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 5. Теория устойчивости</b>						
5.1.	Устойчивость решения по Ляпунову	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
5.2.	Фазовые траектории двумерной линейной системы с постоянными коэффициентами. Особые точки: седло, узел, фокус, центр	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
5.3.	Фазовые траектории двумерной линейной системы с постоянными коэффициентами	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
5.4.	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
5.5.	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Сам. работа	3	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 6. Уравнения в частных производных первого порядка</b>						
6.1.	Связь характеристик с решениями. Первые интегралы	Сам. работа	3	1	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
6.2.	Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	Сам. работа	3	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 7. Экзамен</b>						
7.1.		Экзамен	3	27	ОПК-1	

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примеры заданий закрытого типа

(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0)

1. Выберите два правильных утверждения

- а) Обыкновенное дифференциальное уравнение содержит одну независимую переменную.
- б) Обыкновенное дифференциальное уравнение - это уравнение первого порядка.
- в) Примером обыкновенного дифференциального уравнения является уравнение гармонических колебаний.
- г) Примером обыкновенного дифференциального уравнения является волновое уравнение.

Ответ: ав.

2. Дано уравнение  $y' = x + y - 1$ . Известно, что одна из приведенных ниже функций является общим решением этого уравнения. Укажите ее.

- а)  $y = -x$
- б)  $y = C * \exp(x) - x$
- в)  $y = C_1 * \exp(x) - x + C_2$
- г)  $y = C_1 * \exp(x) - C_2 * x + C_3$

Ответ: б.

3. Выберите два правильных утверждения

- а) Методом разделения переменных решаются уравнения любых порядков.
- б) Для решения дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  целесообразно попытаться разделить переменные.
- в) В любом дифференциальном уравнении первого порядка переменные разделяются.
- г) Дифференциальное уравнение первого порядка общего вида  $F(x, y, y') = 0$ , как правило, целесообразно попытаться разрешить относительно  $y'$ .

Ответ: бг.

4. Выберите три уравнения с разделяющимися переменными.

- а)  $y' = x + y$
- б)  $y' - y = 1$
- в)  $y' = xy$
- г)  $y' = x + 1$

Ответ: бвг.

5. Как ввести новую неизвестную функцию  $z(x)$ , чтобы свести уравнение  $y' = y + x + 1$  к уравнению с разделяющимися переменными? (выберите один ответ)

- а) Только  $z = y + x$
- б) Только  $z = y + x + 1$
- в) Например,  $z = y + x$  или  $z = y + x + 1$
- г)  $z = y + 1$

Ответ: в.

6. Выберите один правильный ответ.

Дифференциальное уравнение  $y' = [(x+2y+1)/(2x+y+1)]^2$  упрощается с помощью

- а) введения новой неизвестной функции  $z = (x+2y+1)/(2x+y+1)$ ;
- б) введения новой неизвестной функции  $z = y/x$ ;
- в) введения новых переменных  $u = x - x_0$ ,  $v = y - y_0$ , где  $x_0$ ,  $y_0$  - пока неизвестные константы;
- г) введения новой неизвестной функции  $z = x + 2y$ .

Ответ: в.

7. Выберите два однородных уравнения

- а)  $y' = [(x+y)/x]^2$ ;

- б)  $y'=(x+y)^2$ ;  
в)  $y'=[(x+y)/y]^2$ ;  
г)  $y'=[(x+y+1)/x]^2$ .

Ответ: ав.

8. Выберите замену неизвестной функции, с помощью которой упрощается уравнение  $xy'=y+x*\exp(y/x)$ .

- а)  $z=y+x$   
б)  $z=y/x$   
в)  $z=\exp(y/x)$   
г)  $z=y+x*\exp(y/x)$

Ответ: б.

9. Выберите два линейных дифференциальных уравнения.

- а)  $y'+y*\cos(x)=\exp(-\sin(x))*\cos(x)$   
б)  $x^2*y''+\exp(x)*y'+5y+\sin(x)=0$   
в)  $y'+y^2=0$   
г)  $y''+\sin(y)=0$

Ответ: аб.

9. Выберите два уравнения, которые упрощаются с помощью подстановки  $y=uv$ .

- а)  $y'+y/x=0$   
б)  $y'=1/(x+y)$   
в)  $y'+y/x=1$   
г)  $y'+y/x=1/y$

Ответ: вг.

10. Какое из уравнений является уравнением в полных дифференциалах?

- а)  $(x+y)dx+(x-y)dy=0$   
б)  $(x+y)dx+(y-x)dy=0$   
в)  $(x-y)dx+(x+y)dy=0$   
г)  $(x+1/y)dx+(x-1/y)dy=0$

Ответ: а.

11. Выберите два правильных утверждения.

а) Если  $A(x,y)dx+B(x,y)dy$  в некоторой односвязной области  $D$  является полным дифференциалом, а начальная и конечная точки кривой  $\Gamma$ ,

/

принадлежащей области  $D$ , фиксированы, то криволинейный интеграл второго рода  $\int A(x,y)dx+B(x,y)dy$  не зависит от  $\Gamma$ .

/

Г

/

б) Любой криволинейный интеграл  $\int A(x,y)dx+B(x,y)dy$

/

Г

не изменяется при деформации кривой  $\Gamma$  при фиксированных начальной и конечной точках.

/

в) При любых дифференцируемых функциях  $A(x,y)$ ,  $B(x,y)$  интеграл по замкнутому контуру  $C$   $\int A(x,y)dx+B(x,y)dy = 0$ .

/

С

г) Если в некоторой односвязной области  $D$  функции  $A(x,y)$  и  $B(x,y)$  дифференцируемы и для них выполняется условие Эйлера,

то для любого замкнутого контура  $C$  в области  $D$

/

$\int A(x,y)dx+B(x,y)dy = 0$ .

/

С

Ответ: аг.

12. Дано уравнение  $A(x,y)dx+B(x,y)dy=0$ . Пусть  $L$  - интегрирующий множитель для этого уравнения. Какому дифференциальному

уравнению подчиняется  $L$  в общем случае (выберите один правильный ответ)?

- а) Обыкновенному дифференциальному уравнению первого порядка
- б) Дифференциальному уравнению в частных производных первого порядка
- в) Обыкновенному дифференциальному уравнению второго порядка

Ответ: б.

13. Укажите все уравнения, которые с помощью замены  $t=y'$  с гарантией сводятся к уравнению, разрешенному относительно производной.

- а) Уравнение общего вида  $F(x,y,y')=0$
- б)  $F(x,y)=0$
- в)  $F(y,y')=0$
- г)  $y=F(x,y')$
- д)  $x=F(y,y')$

Ответ: бвгд.

14. Метод ломаных Эйлера предназначен для (выберите правильный ответ):

- а) нахождения общего решения дифференциального уравнения первого порядка
- б) точного решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка
- в) приближенного решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка

Ответ: в.

15. Дана задача Коши  $y'=f(x,y)$ ,  $y(x_0)=y_0$ . Выберите два правильных утверждения

- а) Если  $f(x,y)$  на плоскости  $XY$  непрерывна в области  $D$ , то для любой точки  $(x_0,y_0)$  из  $D$  существует решение задачи Коши, лежащее в  $D$ .
- б) Если справедливо условие а) и, кроме того, частная производная от  $f$  по  $y$  непрерывна в  $D$ , то это решение - единственное.
- в) Задача Коши имеет решение при любой правой части  $f(x,y)$ .
- г) Решение задачи Коши при любой правой части является единственным.

Ответ: аб.

16. Для какого дифференциального уравнения справедливо утверждение: если  $y_1, y_2$  - его решения, то  $y_1+y_2$  - тоже решение?

- а) Для любого уравнения
- б) Для линейного однородного уравнения
- в) Для линейного неоднородного уравнения
- г) Для любого уравнения первого порядка

Ответ: б.

17. Пусть  $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ , - некоторая система функций. Укажите два верных утверждения:

- а) При  $n=2$  линейная зависимость означает  $y=C*y_1$ , где  $C$  - константа.
- б) При  $n=2$  линейная зависимость означает  $y=C_1*y_1+C_2$ , где  $C_1, C_2$  - константы.
- в) Если в системе хотя бы одна пара линейно зависима, то линейно зависима вся система.
- г) Если в случае произвольного  $n$  функции попарно линейно независимы, то линейно независима вся система.

Ответ: ав.

18. Выберите правильное утверждение относительно линейного однородного дифференциального уравнения порядка  $n$  с непрерывными коэффициентами:

- а) Число его линейно независимых решений равно  $n$



- б) Число его линейно независимых решений меньше  $n$
- в) Число его линейно независимых решений больше  $n$
- г) При  $n > 1$  любые два решения линейно зависимы

Ответ: а.

19. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение порядка  $n=3$ . Выберите правильное утверждение:

- а) Уравнение имеет три фундаментальных системы решений
- б) Существует единственная фундаментальная система решений
- в) Существует бесконечно много фундаментальных систем решений.

Ответ: в.

20. Какое дифференциальное уравнение порядка  $n > 1$  решается с помощью подстановки  $y = \exp(kx)$ , где  $k$  - константа?

- а) линейное однородное с постоянными коэффициентами
- б) линейное однородное с произвольными коэффициентами
- в) линейное неоднородное
- г) любые уравнения

Ответ: а.

21. Выберите правильное утверждение относительно корней характеристического уравнения линейного однородного дифференциального уравнения порядка  $n > 1$ :

- а) Уравнение может иметь комплексные корни, кратные корни
- б) Корни всегда действительны
- в) Все корни различны

Ответ: а.

22. Дано линейное однородное дифференциальное уравнение порядка  $n=2$ .

Известно, что характеристическое уравнение имеет один двукратный корень  $k$ .

Выберите правильное утверждение:

- а) Уравнение имеет только одно линейно независимое решение  $y = \exp(kx)$
- б) Второе решение (линейно независимое по отношению к первому решению  $y = \exp(kx)$ ) имеет вид  $y = \exp(2kx)$
- в) Второе решение можно найти, введя новую неизвестную функцию  $z(x)$  путем подстановки  $y = \exp(kx) \cdot z$
- г) Второе решение существует, но метод его отыскания в математике неизвестен

Ответ: в.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

Примеры заданий открытого типа

(Обозначения: \* - знак умножения, ^ - возведение в степень;  $x_0$  - это  $x$  с индексом 0)

1. Как ввести новую неизвестную функцию  $z(x)$ , чтобы свести уравнение  $y' = f(ax+by)$  к уравнению с разделяющимися переменными?

Ответ:  $z = ax + by$ .

2. Как называется дифференциальное уравнение вида  $y' = f(y/x)$ ? Введение какой новой неизвестной функции  $z(x)$  гарантирует

возможность приведения этого уравнения к уравнению с разделяющимися переменными?

Ответ: Однородное уравнение;  $z = y/x$ .

3. К какому типу относится уравнение  $y' + xy + 1 = 0$ ? Приведите название одного из методов его решения.

Ответ: линейное неоднородное уравнение. Метод Бернулли ( $uv$ -подстановка,  $y = uv$ ); метод вариации постоянной.

4. Сколько неопределенных констант содержит общее решение дифференциального уравнения порядка  $n$ ?  
 Ответ:  $n$ .
5. Сколько линейно независимых решений имеет линейное однородное дифференциальное уравнение порядка  $n$ ?  
 Ответ:  $n$ .
6. К какому типу относится уравнение  $y'+2y=\exp(x)y^2$ ? Как называется метод, с помощью которого его можно привести к уравнению с разделяющимися переменными?  
 Ответ: уравнение Бернулли. Метод Бернулли ( $uv$ -подстановка,  $y=uv$ ).
7. К какому типу относится уравнение  $y'+2y^2=1/x^2$ ? Как упростить это уравнение, если известно его частное решение  $y_ч$ ?  
 Ответ: уравнение Риккати. При подстановке  $y=z+y_ч$  получается уравнение Бернулли для  $z(x)$ .
8. Приведите пример дифференциального уравнения в полных дифференциалах.  
 Ответ: любое дифференциальное уравнение типа  $A(x,y)dx+B(x,y)dy=0$ , где  $A, B$  такие, что выполняется условие Эйлера ( $dA/dy=dB/dx$ , здесь производные - частные). Например,  $A=x+2y, B=y+2x$ .
9. Пусть  $F=A(x,y)dx+B(x,y)dy$  не является полным дифференциалом, а  $L(x,y)*F$  - является. Как называется функция  $L(x,y)$ ?  
 Ответ: интегрирующий множитель.
10. К какому типу относится нелинейное дифференциальное уравнение  $y-x*\sin(y')=\cos(y')$ ? Как его свести к линейному уравнению?  
 Ответ: уравнение Лагранжа (уравнение, линейное по  $y$  и  $x$ ). Ввести  $t(x)=y'$ , продифференцировать уравнение по  $x$ . Уравнение для  $x(t)$  будет линейным.
11. Как понизить порядок уравнения  $F(x,y',y''...)=0$ ?  
 Ответ: ввести новую неизвестную функцию  $z(x)=y'(x)$ , вывести для нее дифференциальное уравнение.
12. Как понизить порядок уравнения  $F(x,y''...)=0$ ?  
 Ответ: ввести новую неизвестную функцию  $z(x)=y''(x)$ , вывести для нее дифференциальное уравнение.
13. Как понизить порядок уравнения  $F(y,y',y''...)=0$ ?  
 Ответ: ввести новую неизвестную функцию  $z(y)=y'(x)$  и исключить  $x$ , выразив производные по  $x$  через производные по  $y$ .
14. Какое решение  $u(x)$  имеется среди решений любого линейного однородного дифференциального уравнения?  
 Ответ:  $u(x)=0$  (тождественное равенство) - "тривиальное решение".
15. Дано дифференциальное уравнение 3-го порядка для неизвестной функции  $u(x)$ . Значения каких величин нужно задать в точке  $x=x_0$ , чтобы получилась задача Коши?  
 Ответ:  $u(x_0), u'(x_0), u''(x_0)$ .
16. Известно, что существуют константы  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , среди которых по крайней мере одна отлична от нуля, такие, что  $a_1*y_1(x)+a_2*y_2(x)+\dots+a_n*y_n(x)=0$  при всех  $x$ . Охарактеризуйте систему функций  $y_1, y_2, \dots, y_n$ .  
 Ответ: линейно зависима.
17. Известно, что  $a_1*y_1(x)+a_2*y_2(x)+\dots+a_n*y_n(x)=0$  при всех  $x$  только при  $a_1=a_2=\dots=a_n=0$ . Охарактеризуйте систему функций  $y_1, y_2, \dots, y_n$ .  
 Ответ: линейно независима.
18. Дана система функций  $y_1(x), y_2(x), y_3(x), y_4(x)$ . Каков порядок старших производных в определителе Вронского?  
 Ответ: 3-й.

19. Пусть система функций  $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$  линейно зависима. Что можно сказать об определителе Вронского  $W(x)$  этой системы?

Ответ:  $W(x)=0$  при всех  $x$ .

20. Дана система функций  $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ . Известно, что существуют производные  $y^{(k)}(x), k=0,1,\dots,n-1$  и что имеется такая точка  $x_0$ , в которой определитель Вронского  $W(x_0)$  отличен от нуля. Что можно сказать о системе функций?

Ответ: линейно независима.

21. Как понизить порядок линейного однородного дифференциального уравнения, если известно частное решение  $y_1(x)$ ?

Ответ: ввести новую неизвестную функцию  $z(x)$ :  $y=y_1(x)*z(x)$  или  $y=y_1(x)*($ интеграл от  $z(x)$  по  $dx)$ .

22. К какому типу относится уравнение  $x^2*y''+x*y'+y=0$ ? С помощью какой подстановки оно решается?

Ответ: Уравнение Эйлера;  $y=x^k$ , где  $k$  - константа.

23. Дано дифференциальное уравнение  $p_0(x)y''+p_1(x)y'+p_2(x)y=0$ , где  $p_i(x)$  - многочлены. Ищем его решение в виде обобщенного степенного ряда  $y=x^s*(C_0+C_1*x+C_2*x^2+\dots)$ . Что нужно сделать после подстановки этого ряда в уравнение для нахождения констант  $s, C_0, C_1, \dots$ ?

Ответ: сгруппировать слагаемые с одинаковыми степенями и после этого коэффициенты при каждой степени приравнять нулю.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:** каждое задание оценивается 1 баллом. Итоговая оценка: "отлично" - верно выполнено 85-100% заданий; "хорошо" - 70-84% заданий; "удовлетворительно" - верно выполнено 51-69% заданий; "неудовлетворительно" - верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Контрольная работа "Дифференциальные уравнения первого порядка"

Контрольная работа "Дифференциальные уравнения высших порядков"

## **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Перечень вопросов к экзамену

1. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения типа  $y'=f(ax+by+d)$ . Однородные уравнения  $y'=f(y/x)$ .
2. Уравнения с правой частью в виде функции дробно-линейного аргумента.
3. Линейные уравнения. Метод Бернулли ( $uv$ -подстановка) и метод вариации постоянной.
4. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Интегрирующий множитель для дифференциального уравнения 1-го порядка.
7. Неполные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
8. Уравнения 1-го порядка, разрешимые относительно  $y$  или  $x$ .
9. Уравнение Лагранжа 1-го порядка и уравнение Клеро.
10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения  $y'=f(x,y)$ . Примеры задач, не имеющей решения и имеющей неединственное решение. Особые точки и особые решения. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений  $y'=f(x,y)$ : метод ломаных Эйлера; метод последовательных приближений.
11. Неполные дифференциальные уравнения порядка  $n>1$  (не содержащие  $y$  или  $x$ ).
12. Уравнение в точных производных. Интегрирующий множитель. (Привести примеры).
13. Уравнение порядка  $n>1$ , однородное относительно  $y$  и производных.
14. Обобщенно-однородное уравнение порядка  $n>1$ .
15. Задача Коши для уравнения порядка  $n>1$ ; теорема существования и единственности ее решения. Простейшие свойства линейных однородных дифференциальных уравнений.
16. Понятие линейной зависимости функций. Определитель Вронского системы функций. Теорема об определителе Вронского линейно зависимых функций (с доказательством). Следствие теоремы. Обратная теорема.

17. Теорема о существовании фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством). Теорема об общем решении линейного однородного уравнения (с доказательством).
18. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (случай различных корней характеристического уравнения; случай кратных корней).
19. Однородное уравнение Эйлера.
20. Использование частного решения для понижения порядка линейного однородного дифференциального уравнения. Метод поиска частного решения уравнения с коэффициентами в виде многочленов.
21. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения. Принцип суперпозиции. Метод вариации постоянных (вывод системы уравнений).

Темы задач к экзамену (примеры задач имеются в электронном курсе)

1. Уравнения типа  $y' = f(ax+by+d)$ .
2. Уравнения типа  $y' = f(y/x)$  (однородные).
3. Линейные уравнения.
4. Уравнения Бернулли.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Нелинейные уравнения, разрешимые относительно  $y'$ .
7. Неполные уравнения 1-го порядка.
8. Неполные уравнения порядка  $n > 1$ .
9. Уравнения, однородные относительно  $y$  и производных.
10. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Линейные неоднородные уравнения.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_Дифф\\_ур-РФ-2.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Бибиков, Ю.Н.	Курс обыкновенных дифференциальных уравнений:	СПб. : Лань // ЭБС "Лань", 2011	<a href="http://e.lanbook.com/book/1542">http://e.lanbook.com/book/1542</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А.	Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие	М.: Физматлит // ЭБС "университетская библиотека ONLINE", 2005	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=68123">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=68123</a>
Л2.2	Бушманов С.Б., Бушманова О.П.	Дифференциальные уравнения. Методы решения, примеры и задачи.: учеб. пособие	АлтГУ, 2005	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Научно-образовательный сайт Института проблем механики РАН «EqWorld – Мир	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm</a> ; <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a> ,		

	математических уравнений»	<a href="http://mechmath.ipmnet.ru/">http://mechmath.ipmnet.ru/</a>
Э2	Курс в Moodle "Дифференциальные уравнения"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6490">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6490</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Специального программного обеспечения не требуется.		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
Информационных справочных систем не требуется.		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Указания общего характера

Чтобы учеба не была пустой тратой времени, необходимо добиваться полной ясности по каждому вопросу.

Непонятные моменты нужно отмечать и при случае спрашивать у преподавателя.

К практическим занятиям нужно готовиться: просмотреть конспект лекции по теме занятия, решить задачи, если они были заданы.

Так как почти все темы взаимосвязаны, даже одно пропущенное занятие сильно затрудняет изучение дальнейшего материала. Поэтому нужно посещать все занятия, а в случае пропуска разобраться в пропущенном материале до следующего занятия.

При изучении предмета нужно стремиться к тому, чтобы материал складывался в целостную картину, с единым набором понятий, терминов, методов, уравнений, формул, обозначений. Единство предмета нужно учитывать и при подготовке к сдаче экзамена: при поиске (например, в Интернете) вопросов по отдельности получается, как правило, бессвязная картина.

Изучая предмет, нужно прочитать, желательно – полностью, хотя бы один учебник.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Линейная алгебра рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра алгебры и математической логики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 2

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	24	24	24	24
Практические	18	18	18	18
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Журавлев Е.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Пономарев И.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Линейная алгебра**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра алгебры и математической логики**

Протокол от 30.08.2019 г. № 15  
Срок действия программы: 2019-2020 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*профессор, д.ф.-м.н. Будкин А.И.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра алгебры и математической логики**

Протокол от 30.08.2019 г. № 15  
Заведующий кафедрой *профессор, д.ф.-м.н. Будкин А.И.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Цель – овладение студентами основными понятиями линейной алгебры, результатами и методами линейной алгебры, которые широко используются и применяются в математике, механике, физике и нужны по существу для понимания и усвоения математических и физических дисциплин, изучаемых студентами на последующих курсах. Научиться использовать основные понятия линейной алгебры при решении типовых вычислительных задач. Овладеть основными методами решения типовых вычислительных задач</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Научить студентов основным методам линейной алгебры, которые необходимы для понимания других дисциплин и дальнейшей исследовательской деятельности физика;</li> <li>• Повысить математическую грамотность физиков;</li> <li>• Сформировать и развить научное мышление (и такие его компоненты как критичность, доказательность, логичность и строгость изложения);</li> <li>• Подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут дополнительно понадобиться в жизни и профессиональной деятельности физика.</li> </ul>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Знает: основные понятия в области математики и естественных наук
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Умеет: использовать основные понятия в профессиональной деятельности
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Владеет: основными методами решения задач в области математики и естественных наук

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные алгебраические системы.</b>						
1.1.	Определение полугруппы, группы, кольца, тела, поля, векторного пространства, алгебры. Их простейшие свойства	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Определение полугруппы, группы, кольца, тела, поля,	Практические	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	векторного пространства, алгебры. Их простейшие свойства					
1.3.	Определение полугруппы, группы, кольца, тела, поля, векторного пространства, алгебры. Их простейшие свойства	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Комплексные числа.</b>						
2.1.	Комплексные числа. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Формула Муавра. Комплексные корни. Формула Муавра-Лапласа.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Комплексные числа. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Формула Муавра. Комплексные корни. Формула Муавра-Лапласа.	Практические	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Комплексные числа. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Формула Муавра. Комплексные корни. Формула Муавра-Лапласа.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4.	Циклическая группа комплексных корней из 1. Применение комплексных чисел в алгебре и геометрии.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5.	Циклическая группа комплексных корней из 1. Применение комплексных чисел в алгебре и геометрии.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.6.	Циклическая группа комплексных корней из 1. Применение комплексных чисел в алгебре и геометрии.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Матрицы и определители</b>						
3.1.	Операции над матрицами. Свойства матриц. Векторное пространство прямоугольных матриц и алгебра квадратных матриц над полем.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Операции над матрицами. Свойства матриц. Векторное пространство	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	прямоугольных матриц и алгебра квадратных матриц над полем.					
3.3.	Операции над матрицами. Свойства матриц. Векторное пространство прямоугольных матриц и алгебра квадратных матриц над полем.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Группа подстановок. Четные и нечетные подстановки. Циклы, транспозиции и инверсии. Разложение подстановок в произведение независимых циклов. Игра “в пятнадцать”. Теорема Кэли.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.5.	Группа подстановок. Четные и нечетные подстановки. Циклы, транспозиции и инверсии. Разложение подстановок в произведение независимых циклов. Игра “в пятнадцать”. Теорема Кэли.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.6.	Группа подстановок. Четные и нечетные подстановки. Циклы, транспозиции и инверсии. Разложение подстановок в произведение независимых циклов. Игра “в пятнадцать”. Теорема Кэли.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.7.	Определители. Свойства определителей. Теорема Лапласа и ее следствия.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.8.	Определители. Свойства определителей. Теорема Лапласа и ее следствия.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.9.	Определители. Свойства определителей. Теорема Лапласа и ее следствия.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.10.	Обратимые матрицы. Ранг матрицы.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.11.	Обратимые матрицы. Ранг матрицы.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.12.	Обратимые матрицы. Ранг матрицы.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Многочлены.</b>						
4.1.	Кольцо многочленов. Алгоритм деления с остатком. Алгоритм	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Евклида. Кратные корни многочленов. Основная теорема алгебры и ее следствия.					
4.2.	Кольцо многочленов. Алгоритм деления с остатком. Алгоритм Евклида. Кратные корни многочленов. Основная теорема алгебры и ее следствия.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Кольцо многочленов. Алгоритм деления с остатком. Алгоритм Евклида. Кратные корни многочленов. Основная теорема алгебры и ее следствия.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.4.	Теорема Безу. Неприводимые многочлены. Критерий Эйзенштейна. Каноническое разложение многочлена. Теорема Виета.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.5.	Теорема Безу. Неприводимые многочлены. Критерий Эйзенштейна. Каноническое разложение многочлена. Теорема Виета.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.6.	Теорема Безу. Неприводимые многочлены. Критерий Эйзенштейна. Каноническое разложение многочлена. Теорема Виета.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Конечномерные векторные пространства.</b>						
5.1.	Свойства элементов векторного пространства. Базис. Подпространства. Изоморфизм векторных пространств.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Системы линейных уравнений.</b>						
6.1.	Основные понятия теории систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Правило Крамера. Решение систем с помощью обратной матрицы.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.2.	Основные понятия теории систем линейных	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Правило Крамера. Решение систем с помощью обратной матрицы.					
6.3.	Основные понятия теории систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Правило Крамера. Решение систем с помощью обратной матрицы.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.4.	Базис и размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.5.	Базис и размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.6.	Базис и размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 7. Линейные преобразования векторных пространств.</b>						
7.1.	Линейные преобразования. Кольцо линейных преобразований. Теорема о Ранге и дефекте линейного преобразования.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.2.	Линейные преобразования. Кольцо линейных преобразований. Теорема о Ранге и дефекте линейного преобразования.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.3.	Линейные преобразования. Кольцо линейных преобразований. Теорема о Ранге и дефекте линейного преобразования.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.4.	Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен. Подобие матриц	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	над полем. Нормальные формы матрицы над полем.					
7.5.	Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен. Подобие матриц над полем. Нормальные формы матрицы над полем.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.6.	Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен. Подобие матриц над полем. Нормальные формы матрицы над полем.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.7.	Евклидовы и унитарные пространства. Свойства и определения. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.8.	Евклидовы и унитарные пространства. Свойства и определения. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
7.9.	Евклидовы и унитарные пространства. Свойства и определения. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 8. Квадратичные формы.</b>						
8.1.	Квадратичные формы. невырожденные преобразования переменных. Алгоритм Лагранжа.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
8.2.	Квадратичные формы. невырожденные преобразования переменных. Алгоритм Лагранжа.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
8.3.	Квадратичные формы. невырожденные преобразования переменных. Алгоритм Лагранжа.	Сам. работа	2	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
8.4.	Закон инерции для квадратичных форм. Критерий Сильвестра.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
8.5.	Закон инерции для квадратичных форм.	Практические	2	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Критерий Сильвестра.					
8.6.	Закон инерции для квадратичных форм. Критерий Сильвестра.	Сам. работа	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
приложение
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">2019 ФОС Лин алгебра (РАДИОФИЗИКА).docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Кряквин В.Д.	Линейная алгебра в задачах и упражнениях: Учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72583">https://e.lanbook.com/book/72583</a>
Л1.2	Проскураков И.В.	Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2019 // ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/book/114701">https://e.lanbook.com/book/114701</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	М.А. Фаддеев	Лекции по алгебре: учеб. пособие для вузов	СПб. : Лань, 2007 // ЭБС «Лань», 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/397">https://e.lanbook.com/book/397</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Сайт библиотеки АлтГУ: <a href="http://www.lib.asu.ru">www.lib.asu.ru</a> ;			
Э2	электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ;			

Э3	электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": www.biblioclub.ru;	
Э4	Линейная алгебра для физиков (2 семестр)	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5101">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5101</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
1. <a href="http://www.lib.asu.ru">http://www.lib.asu.ru</a> - Научная библиотека Алтайского государственного университета; 2. <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> - электронно-библиотечная система издательства «Лань»; 3. <a href="http://exponenta.ru">http://exponenta.ru</a> - Образовательный математический сайт 4. <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> - электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"; 5. База данных литературы информационно-методического кабинета факультета социологии АлтГУ "ФОЛИАНТ"		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<p>1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.</p> <p>2. Лекция.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- На лекцию приходите не опаздывая, так как это неэтично.</li> <li>- На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.</li> <li>- Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.</li> <li>- В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.</li> <li>- Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.</li> <li>- Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.</li> </ul> <p>3. Семинарское (практическое) занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Для подготовки к семинару необходимо взять план семинарского занятия (у преподавателя).</li> <li>- Самостоятельную подготовку к семинарскому занятию необходимо начинать с изучения понятийного</li> </ul>
---

аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.

- На семинар выносятся обсуждение не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы семинара, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.
- Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.
- В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.
- Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
- В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не просто пересказывайте текст учебника, но и выражайте свою лично-профессиональную оценку прочитанного.
- Если к семинарским занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к семинару.
- При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

#### 4. Самостоятельная работа.

- При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.
- Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.
- Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.
- При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедру.
- Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

#### 5. Итоговый контроль.

- Для подготовки к экзамену возьмите перечень примерных вопросов у преподавателя.
- В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.
- Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом.
- Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Математический анализ рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра дифференциальных уравнений**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 468  
в том числе: Виды контроля по семестрам  
экзамены: 1, 2, 3  
аудиторные занятия 186  
самостоятельная работа 201  
контроль 81

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		1 (2)		2 (3)		Итого	
	Неделя		18		20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32	32	32	96	96
Практические	30	30	30	30	30	30	90	90
Сам. работа	55	55	55	55	91	91	201	201
Часы на контроль	27	27	27	27	27	27	81	81
Итого	144	144	144	144	180	180	468	468

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Устюжанова А.В.*

Рецензент(ы):  
*д.ф.-м.н., профессор, Родионов Е.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра дифференциальных уравнений**

Протокол от 30.06.2023 г. № 7  
Срок действия программы: 20232024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н. Папин А.А., профессор кафедры дифференциальных уравнений*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра дифференциальных уравнений**

Протокол от 30.06.2023 г. № 7  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н. Папин А.А., профессор кафедры дифференциальных уравнений*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	обучение классическим методам математического анализа и приложениям их для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики и радиофизики. повышение уровня фундаментальной подготовки; развитие способностей к самообучению и навыков использования научной литературы и других информационных источников; воспитание высокой математической культуры.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б.02**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	-понятия и методы математического анализа.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	- применять основные понятия и методы математического анализа при решении практических задач; - самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в специальной литературе; - использовать базовые знания фундаментальных разделов математического анализа в своей профессиональной деятельности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	- применения методов математического анализа для самостоятельного решения практических задач; - работы с необходимыми вычислительными средствами, таблицами и справочниками при решении задач; - владения методов математического анализа и их использования в профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1.	Предмет математики. Физические явления как источник математических понятий. Множества и операции над ними. Аксиоматика множества	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	действительных чисел. Основные леммы, связанные с полнотой множества действительных чисел.					
1.2.	Операции над множествами. Метод математической индукции.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 2. Предел последовательности</b>						
2.1.	Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические свойства. Предельный переход в неравенствах.	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.2.	Предел последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Примеры вычисления пределов.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.3.	Критерий Коши. Теорема о монотонной ограниченной последовательности. Предельные точки последовательности. Верхние и нижние пределы.	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.4.	Монотонная ограниченная последовательность. Критерий Коши. Подпоследовательности. Частичные пределы.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.5.	Предел последовательности.	Сам. работа	1	12	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 3. Предел и непрерывность функции</b>						
3.1.	Два определения предела функции. Их эквивалентность. Арифметические операции. Предельный переход в неравенствах. Критерий Коши существования предела функции. Предел суперпозиции.	Лекции	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
3.2.	Определение предела функции, простейшие приемы нахождения пределов.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
3.3.	Первый и второй замечательные пределы. Предел монотонной функции.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Асимптотическое поведение функций. "O" и "o" - символика.					
3.4.	Техника вычисления пределов. Асимптотика функций. "o" и "O" символика.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
3.5.	Определение непрерывной в точке функции. Точки разрыва, их классификация. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций. Равномерная непрерывность.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
3.6.	Непрерывность в точке. Классификация точек разрыва.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
3.7.	Предел функции.	Сам. работа	1	17	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 4. Производная функции</b>						
4.1.	Производная. Физическая и геометрическая интерпретации. Дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной, дифференцируемость и непрерывность.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.2.	Приращение. Производная в точке. Вычисление производных явных функций.	Практические	1	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.3.	Основные правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная простейших элементарных функций.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.4.	Производная функции, заданной параметрически. Производная функции, заданной в неявном виде. Геометрический смысл производной.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.5.	Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.6.	Дифференциал функции.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Производные и дифференциалы высших порядков.					Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.7.	Раскрытие неопределенностей (правила Лопиталья). Формула Тейлора.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
4.8.	Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталья). Формула Тейлора.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 5. Исследование поведения функций и построение их графиков</b>						
5.1.	Локальный экстремум. Монотонность. Вогнутость. Точки перегиба.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
5.2.	Монотонность. Экстремумы. Вогнутость. Точки перегиба.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
5.3.	Асимптоты графика функции. Построения эскиза графика функции.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
5.4.	Исследование функций. Построение графика.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
5.5.	Исследование функций и построение ее графика.	Сам. работа	1	16	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 6. Неопределенный и определенный интегралы</b>						
6.1.	Неопределенный интеграл. Основная теорема о первообразной. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.2.	Первообразная. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.3.	Интегрирование рациональных функций.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.4.	Интегрирование рациональных функций.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.5.	Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.6.	Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.7.	Верхние и нижние интегральные суммы, их свойства. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.8.	Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.9.	Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной под знаком определенного интеграла. Формула интегрирования по частям. Приложения определенного интеграла.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.10.	Приложение определенных интегралов.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
6.11.	Неопределенный и определенный интегралы. Приложения определенного интеграла.	Сам. работа	1	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 7. Несобственный интеграл</b>						
7.1.	Определение. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признак Абеля-Дирихле. Главное значение несобственного интеграла.	Лекции	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
7.2.	Несобственные интегралы.	Практические	1	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 8. Ряды</b>						
8.1.	Определение числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.2.	Сумма числовых рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.3.	Признаки сравнения сходимости рядов с	Лекции	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.					
8.4.	Знакопостоянные ряды. Признаки сходимости.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.5.	Знакопеременные ряды. Признаки сходимости.	Лекции	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.6.	Знакопеременные ряды. Признаки сходимости.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.7.	Числовые ряды. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения сходимости рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. Признаки Дирихле и Абеля.	Сам. работа	2	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.8.	Равномерная сходимости функциональных последовательностей и рядов. Определение, примеры. Признаки равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность, почленное интегрирование и дифференцирование).	Лекции	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.9.	Функциональные ряды. Равномерная сходимости.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.10.	Радиус и круг сходимости степенного ряда. Формулы нахождения радиусов степенных рядов. Свойства степенных рядов. Теорема о представлении функции рядом Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Комплексные ряды.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.11.	Степенные ряды. Ряды Тейлора.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
8.12.	Равномерная сходимости функциональных последовательностей и рядов. Определение, примеры.	Сам. работа	2	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Признаки равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность, почленное интегрирование и дифференцирование). Радиус и круг сходимости степенного ряда. Формулы нахождения радиусов степенных рядов. Свойства степенных рядов. Теорема о представлении функции рядом Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Комплексные ряды.					
<b>Раздел 9. Функции нескольких переменных</b>						
9.1.	n - мерное евклидово пространство. Различные типы множеств. Предел функции нескольких переменных. Определение, свойства. Непрерывность функции нескольких переменных: определение и локальные свойства.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.2.	Предел и непрерывность функций нескольких переменных.	Практические	2	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.3.	Функции нескольких переменных, непрерывные на компактах. Равномерная непрерывность. Частные производные: определение, примеры.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.4.	n - мерное евклидово пространство. Различные типы множеств. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных: определение и локальные свойства. Функции нескольких переменных, непрерывные на компактах. Равномерная непрерывность.	Сам. работа	2	10	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.5.	Частные производные.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.6.	Дифференцируемость. Связь с частными производными. Касательная плоскость. Дифференцирование сложной функции.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.7.	Дифференцируемость. Дифференцирование сложной	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	функции.					
9.8.	Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная по направлению, градиент.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.9.	Дифференциал. Производная в данном направлении. Градиент.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.10.	Производные и дифференциалы высших порядков. Независимость от порядка дифференцирования. Формула Тейлора.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.11.	Производные и дифференциалы высших порядков. Независимость от порядка дифференцирования. Формула Тейлора.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.12.	Экстремум функции многих переменных. Необходимое и достаточное условия.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.13.	Экстремум функции многих переменных.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.14.	Теорема о неявной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно. Отображения и якобианы. Теорема о существовании решения системы уравнений.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.15.	Дифференцирование неявной функции.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.16.	Геометрические приложения дифференциального исчисления. Замена переменных. Условный экстремум.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.17.	Замена переменных. Условный экстремум.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
9.18.	Частные производные. Дифференцируемость. Связь с частными производными. Дифференциал функции. Касательная плоскость. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции многих переменных. Необходимое и	Сам. работа	2	16	ОПК-1	Л2.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	достаточное условия. Теорема о неявной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно.					
<b>Раздел 10. Кратные интегралы</b>						
10.1.	Интегральные суммы Римана. Определение двойного интеграла. Измеримые по Жордану множества в $R^2$ . Свойства двойного интеграла. Классы интегрируемых функций.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.2.	Двойные интегралы.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.3.	Тройной и n - мерный интеграл. Сведение кратного интеграла к повторным.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.4.	Тройные интегралы.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.5.	Замена переменных в кратном интеграле.	Лекции	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.6.	Замена переменных в кратном интеграле.	Практические	2	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.7.	Приложения кратных интегралов.	Лекции	2	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.8.	Приложения кратных интегралов.	Практические	2	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
10.9.	Интегральные суммы Римана. Определение двойного интеграла. Измеримые по Жордану множества в $R^2$ . Свойства двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Тройной и n - мерный интеграл. Сведение кратного интеграла к повторным. Замена переменных в кратном интеграле. Приложения кратных интегралов.	Сам. работа	2	9	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 11. Несобственные интегралы, интегралы, зависящие от параметра</b>						
11.1.	Интегралы, зависящие от параметра, с постоянными пределами интегрирования. Свойства.	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.2.	Основные свойства интегралов, зависящих от параметра.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.3.	Интегралы, зависящие от параметра, с пределами	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	интегрирования, зависящими от параметра. Свойства. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра.					
11.4.	Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.5.	Несобственные интегралы, зависящие от параметра.	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.6.	Нахождение некоторых специальных интегралов.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.7.	Интегралы Эйлера.	Лекции	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.8.	Интегралы Эйлера.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
11.9.	Интегралы, зависящие от параметра, с постоянными пределами интегрирования. Интегралы, зависящие от параметра, с пределами интегрирования, зависящими от параметра. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.	Сам. работа	3	16	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 12. Ряд и интеграл Фурье</b>						
12.1.	Понятие ряда Фурье по ортонормированной системе функций. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Вопросы сходимости.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.2.	Ряды Фурье.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.3.	Интеграл Фурье.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.4.	Интеграл Фурье.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.5.	Преобразование Фурье.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.6.	Преобразование Фурье.	Практические	3	1	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
12.7.	Понятие ряда Фурье по ортонормированной системе функций. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Вопросы сходимости рядов Фурье. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.	Сам. работа	3	14	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 13. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>						
13.1.	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, их определения, связь, свойства и физические приложения.	Лекции	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
13.2.	Криволинейные интегралы.	Практические	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
13.3.	Элементы теории поверхностей. Определения, связь, свойства поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода. Физические приложения.	Лекции	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
13.4.	Поверхностные интегралы.	Практические	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
13.5.	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, их определения, связь, свойства и физические приложения. Элементы теории поверхностей. Определения, связь, свойства поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода. Физические приложения.	Сам. работа	3	16	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 14. Понятие скалярного и векторного полей</b>						
14.1.	Геометрические характеристики скалярного поля (линии и поверхности уровня). Дифференцируемые скалярные поля. Градиент скалярного поля. Свойства градиента. Дифференцируемые скалярные поля. Производная скалярного поля по направлению.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
14.2.	Характеристики скалярного поля.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
14.3.	Геометрические характеристики векторного поля (векторные линии). Интегральные характеристики векторного поля (поток и циркуляция векторного поля). Дифференциальные характеристики векторного поля. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля. Повторные операции теории поля.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
14.4.	Интегральные характеристики векторного поля. Повторные операции теории поля.	Практические	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
14.5.	Геометрические характеристики скалярного и векторного полей (линии и поверхности уровня, векторные линии). Градиент скалярного поля. Свойства градиента. Производная скалярного поля по направлению. Интегральные характеристики векторного поля (поток и циркуляция векторного поля). Дифференциальные характеристики векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля. Повторные операции теории поля.	Сам. работа	3	13	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 15. Основные теоремы теории поля</b>						
15.1.	Теорема Грина. Приложения формулы Грина. Выражение площади плоской фигуры через криволинейный интеграл. Условия, при которых дифференциальная форма " $P dx + Q dy$ " представляет собой полный дифференциал.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.2.	Теорема Грина и приложения.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.3.	Теорема Стокса. Приложения формулы Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.4.	Теорема Стокса и приложения.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.5.	Теорема Гаусса-Остроградского. Приложения формулы Гаусса-Остроградского. Выражение объема через поверхностный интеграл. Потенциальное векторное поле. Соленоидальное векторное поле.	Лекции	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.6.	Теорема Гаусса-Остроградского и приложения.	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
15.7.	Теорема Грина. Приложения формулы Грина. Выражение площади плоской фигуры через криволинейный интеграл. Условия, при	Сам. работа	3	20	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>которых дифференциальная форма "P dx + Q dy" представляет собой полный дифференциал. Теорема Стокса. Приложения формулы Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в пространстве. Теорема Гаусса-Остроградского. Приложения формулы Гаусса-Остроградского. Выражение объема через поверхностный интеграл. Потенциальное векторное поле. Соленоидальное векторное поле.</p>					
<b>Раздел 16. Криволинейные ортогональные системы координат в пространстве</b>						
16.1.	<p>Цилиндрические и сферические координаты (связь с декартовыми; координатные поверхности, координатные линии, коэффициенты Ламе). Основные операции векторного анализа в криволинейных координатах (градиент, дивергенция, ротор в цилиндрических координатах).</p>	Лекции	3	4	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
16.2.	<p>Основные операции векторного анализа в криволинейных координатах.</p>	Практические	3	2	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
16.3.	<p>Цилиндрические и сферические координаты (связь с декартовыми; координатные поверхности, координатные линии, коэффициенты Ламе). Основные операции векторного анализа в криволинейных координатах (градиент, дивергенция, ротор в цилиндрических координатах).</p>	Сам. работа	3	12	ОПК-1	Л2.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные материалы для текущего контроля по разделам и темам дисциплины в полном объеме размещены в онлайн-курсе на образовательном портале «Цифровой университет АлтГУ» – <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=591> (первый, второй семестры);

<https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=669> (третий семестр).

## ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК-1: способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА - см. ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА - см. ПРИЛОЖЕНИЕ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ: Каждое задание оценивается 1 баллом. Оценивание КИМ в целом: «отлично» – верно выполнено 85-100% заданий; «хорошо» – верно выполнено 70-84% заданий; «удовлетворительно» – верно выполнено 51-69% заданий; «неудовлетворительно» – верно выполнено 50% или менее 50% заданий.

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрено.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце первого, второго и третьего семестров - экзамена, по всему изученному за семестр материала. Экзамены проводятся в устной форме по билетам. В билет входит 2 вопроса теоретического характера.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для 1 семестра.

1. Множества и операции над ними. Счетные множества.
2. Аксиоматика вещественных чисел.
3. Свойства вещественных чисел.
4. Важнейшие классы действительных чисел и их свойства.
5. Принцип Архимеда и следствия из него.
6. Верхние и нижние грани множества.
7. Лемма о верхней грани.
8. Лемма о вложенных отрезках.
9. Лемма о предельной точке.
10. Лемма о конечном подпокрытии.
11. Предел последовательности. Определения. Примеры.
12. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
13. Арифметические свойства последовательности.
14. Предельный переход в неравенствах для последовательностей.
15. Критерий Коши для последовательностей.
16. Теорема о монотонной ограниченной последовательности.
17. Число  $e$ .
18. Ограниченная последовательность и сходящиеся подпоследовательности.
19. Предельные точки последовательности. Верхние и нижние пределы.
20. Определения предела функции по Коши.
21. Определения предела функции по Гейне.
22. Арифметические операции и предел функции.
23. Односторонние пределы.
24. Предельный переход в неравенствах для функций.
25. Критерий Коши существования предела функции.
26. Предел суперпозиции.
27. Первый замечательный предел.
28. Второй замечательный предел.
29. Предел монотонной функции.
30. "O" и "o" - символика. Определение и свойства.
31. Непрерывность функции в точке.
32. Точки разрыва, их классификация.
33. Локальные свойства непрерывных функций.



34. Теорема о нуле непрерывной функции.
35. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
36. Ограниченность непрерывной на отрезке функции.
37. Максимальное и минимальное значения функции, непрерывной на отрезке.
38. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
39. Существование обратной функции.
40. Множество значений монотонной непрерывной функции.
41. Непрерывность обратной функции.
42. Непрерывность показательной, логарифмической и степенной функций.
43. Непрерывность тригонометрических и обратных к ним функций.
44. Производная.
45. Физическая интерпретация производной.
46. Геометрическая интерпретация производной.
47. Дифференциал.
48. Связь дифференцируемости и существования производной.
49. Дифференцируемость и непрерывность.
50. Основные правила дифференцирования.
51. Дифференцирование сложной функции.
52. Дифференцирование обратной функции.
53. Инвариантность формы первого дифференциала.
54. Производная простейших элементарных функций.
55. Теорема Ферма.
56. Теорема Ролля.
57. Теорема Лагранжа.
58. Следствие теоремы Лагранжа. Признаки монотонности функции.
59. Теорема Коши.
60. Раскрытие неопределенности "0/0".
61. Формула Тейлора. Остаточные члены в форме Коши и Лагранжа.
62. Локальная формула Тейлора.
63. Локальный экстремум. Необходимое условие существования экстремума.
64. Первое достаточное условие существования локального экстремума.
65. Второе достаточное условие существования локального экстремума.
66. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие.
67. Точки перегиба. Первое достаточное условие.
68. Асимптоты графика функции.
69. Неопределенный интеграл.
70. Основная теорема о первообразной.
71. Замена переменной в неопределенном интеграле.
72. Интегрирование по частям.
73. Интегрирование рациональных дробей.
74. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших дробей.
75. Интегрирование функций  $R(\sin x, \cos x)$ .
76. Подстановки Эйлера.
77. Интегрирование дифференциального бинома.
78. Определенный интеграл.
79. Верхние и нижние интегральные суммы, их свойства.
80. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
81. Классы интегрируемых функций.
82. Свойства определенного интеграла.
83. Теоремы о среднем.
84. Существование первообразной непрерывной функции.
85. Формула Ньютона-Лейбница.
86. Замена переменной под знаком определенного интеграла.
87. Формула интегрирования по частям.
88. Замена переменной под знаком определенного интеграла. Формула интегрирования по частям.
89. Вычисление длины кривой.
90. Вычисление площадей плоских фигур.
91. Несобственный интеграл. Критерий Коши.
92. Признаки сходимости несобственных интегралов.
93. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.
94. Признак Абеля-Дирихле.
95. Главное значение несобственного интеграла.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для 2 семестра.

1. Числовые ряды: Определение сходящегося ряда, примеры, основные свойства сходящихся рядов.
2. Критерий Коши, расходимость гармонического ряда, необходимое условие сходимости.
3. Ряды с неотрицательными членами: критерий сходимости, признаки сравнения.
4. Признаки Даламбера и Коши.
5. Интегральный признак.
6. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница.
7. Признаки Дирихле и Абеля.
8. Группировка и перестановка членов ряда. Теоремы.
9. Равномерная сходимость последовательностей функций: определения, непрерывность и интегрируемость.
10. Равномерная сходимость функциональных рядов: определения, критерий Коши, признак Вейерштрасса.
11. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости рядов.
12. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность, интегрируемость суммы, дифференцируемость.
13. Степенные ряды: множество сходимости, теорема Коши-Адамара, радиус сходимости.
14. Теорема Абеля.
15. Свойства суммы степенного ряда.
16. Ряд Тейлора, определение. Теорема о представлении функции рядом Тейлора.
17. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.
18. Понятие евклидова пространства, свойства скалярного произведения, основные не-равенства, метрика и норма.
19. Последовательности точек в  $R^m$ , предел последовательности, критерий Коши, теорема Больцано–Вейерштрасса.
20. Предел функций. Определения Коши и Гейне.
21. Непрерывность функции многих переменных: определение, основные локальные теоремы.
22. Непрерывные функции на компактах. Основные теоремы.
23. Определения частной производной и дифференцируемой функции. Непрерывность дифференцируемой функции.
24. Необходимое условие дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости.
25. Касательная плоскость, ее уравнение.
26. Дифференцируемость сложной функции.
27. Инвариантность первого дифференциала.
28. Производная по направлению, градиент. Определения, свойства градиента.
29. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Определения, неинвариантность формы второго дифференциала.
30. Теоремы о независимости от порядка дифференцирования.
31. Формула Тейлора. Теоремы существования и единственности разложения.
32. Локальный экстремум. Определения. Достаточное условие.
33. Теоремы о неявной функции заданной уравнением.
34. Теорема о решении системы уравнений.
35. Зависимость функций. Определение, достаточное условие.
36. Условный экстремум. Определение, понятие о методах отыскания.
37. Отображения. Свойства якобианов.
38. Кратный интеграл по параллелепипеду и произвольному множеству: построение.
39. Измеримые множества и классы интегрируемых функций.
40. Сведение двойного интеграла к повторным.
41. Элемент площади в криволинейных координатах.
42. Теорема о замене переменных в двойном интеграле.
43. Свойства кратных интегралов.
44. Теорема Фубини для кратного интеграла.
45. Основные способы сведения тройного интеграла к кратным.
46. Замена переменных в кратном интеграле.
47. Цилиндрические координаты с выводом формулы якобиана.
48. Сферические координаты с выводом формулы якобиана.
49. Кратные несобственные интегралы. Определение. Случай неотрицательной функции.
50. Вывод интеграла Эйлера-Пуассона.
51. Теорема сравнения для кратных несобственных интегралов. Эталонные функции.
52. Физические приложения кратных интегралов: центр тяжести, статические моменты, моменты инерции, потенциал.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для 3 семестра.

1. Криволинейные интегралы первого рода по плоской и пространственной кривой. Существование и вычисление криволинейного интеграла первого рода.
2. Свойства криволинейных интегралов первого рода (линейность, аддитивность, оценка модуля, формула среднего значения).
3. Криволинейные интегралы второго рода по плоской и пространственной кривой. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода.
4. Свойства криволинейных интегралов второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.
5. Физический смысл криволинейных интегралов первого и второго рода (масса материальной кривой; работы силы при перемещении материальной точки вдоль кривой; количество жидкости, вытекающей из области, ограниченной замкнутой кривой).
6. Элементы теории поверхностей (регулярные и гладкие поверхности; касательная плоскость и нормаль к поверхности; односторонние и двусторонние поверхности; понятие площади поверхности).
7. Поверхностные интегралы первого рода. Существование и вычисление поверхностных интегралов первого рода. Свойства. Физический смысл поверхностных интегралов первого рода.
8. Поверхностные интегралы второго рода. Определение и вычисление поверхностных интегралов второго рода. Свойства.
9. Понятие скалярного поля. Геометрические характеристики (линии и поверхности уровня). Дифференцируемые скалярные поля. Градиент скалярного поля. Свойства градиента.
10. Дифференцируемые скалярные поля. Производная скалярного поля по направлению.
11. Понятие векторного поля. Геометрические характеристики векторного поля (векторные линии). Интегральные характеристики векторного поля (поток и циркуляция векторного поля).
12. Задачи: «составляющая циркуляции постоянного вектора вдоль прямолинейной вставки», «поток постоянного вектора через плоскую площадку».
13. Дифференциальные характеристики векторного поля. Дивергенция векторного поля.
14. Дифференциальные характеристики векторного поля. Ротор векторного поля.
15. Повторные операции векторного поля: 1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5) .
16. Основные теоремы теории поля. Теорема Грина.
17. Приложения формулы Грина. Выражение площади плоской фигуры через криволинейный интеграл.
18. Условия, при которых дифференциальная форма  $P dx + Q dy$  представляет собой полный дифференциал.
19. Основные теоремы теории поля. Теорема Стокса.
20. Основные теоремы теории поля. Теорема Гаусса-Остроградского.
21. Приложения формулы Гаусса-Остроградского. Выражение объема через поверхностный интеграл.
22. Потенциальное векторное поле. Определение, свойства, критерий потенциальности, понятие потенциала, примеры.
23. Соленоидальное векторное поле. Определение, свойства, понятие векторного потенциала, примеры.
24. Ортогональные системы тригонометрических функций. Тригонометрические ряды Фурье.
25. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
26. Комплексная форма ряда Фурье.
27. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.
28. Косинус- и синус-преобразование Фурье.
29. Интегралы, зависящие от параметра, с постоянными пределами интегрирования. Свойства.
30. Интегралы, зависящие от параметра, с пределами интегрирования, зависящими от параметра. Свойства. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра.
31. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.
32. Интегралы Эйлера.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:


«Отлично»: студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленные вопросы, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

«Хорошо»: студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются неточности в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

«Удовлетворительно»: студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

«Неудовлетворительно»: студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_МА\\_РФ.doc](#)

Приложение 2.  [ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА \(МА\\_РФ\\_Ф\).pdf](#)

Приложение 3.  [ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА \(МА\\_РФ\\_Ф\).pdf](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Кудрявцев Л.Д.	Курс математического анализа в 3 т. Том 1: учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2019	<a href="https://biblio-online.ru/book/kurs-matematicheskogo-analiza-v-3-t-tom-1-425369">https://biblio-online.ru/book/kurs-matematicheskogo-analiza-v-3-t-tom-1-425369</a>
Л1.2	Фихтенгольц Г.М.	Основы математического анализа. В 2-х частях. часть 1: учебник	СПб.: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/184192">https://e.lanbook.com/book/184192</a>
Л1.3	Фихтенгольц Г.М.	Основы математического анализа. В 2-х частях. Часть 2: учебник	СПб. : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/175511">https://e.lanbook.com/book/175511</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	СПб.: Лань, 2014 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/reade r/book/149">https://e.lanbook.com/reade r/book/149</a>
Л2.2	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие	СПб.: Лань, 2017 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/89934">https://e.lanbook.com/book/89934</a>
Л2.3	Демидович, Б.П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/99229">https://e.lanbook.com/book/99229</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	ЭБС "Лань" <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
Э2	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>	
Э3	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	
Э4	Образовательный курс Математический анализ на платформе MOODLE	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4970">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4970</a>
Э5	Образовательный курс Математический анализ на платформе MOODLE	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=669">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=669</a>
Э6	Образовательный курс Математический анализ на платформе MOODLE	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=591">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=591</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Microsoft Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
Сайт библиотеки АлтГУ: <a href="http://www.lib.asu.ru">www.lib.asu.ru</a> ; электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ; электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»: <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> ; свободная энциклопедия «Википедия»: <a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a> единый образовательный портал <a href="http://portal.edu.asu.ru/course/index.php?categoryid=96">http://portal.edu.asu.ru/course/index.php?categoryid=96</a>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.

## 2. Лекция.

- На лекцию приходите не опаздывая.
- На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
- Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.
- В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.
- Если по содержанию материала возникают вопросы, запишите их и задайте по окончании лекции или на практическом занятии.
- Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

## 3. Практическое занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы и решении практических задач.

- Для подготовки к практическому занятию необходимо взять план практического занятия у преподавателя.
- Самостоятельную подготовку к практическому занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу, целесообразно создать и вести свой словарь терминов.
- На практическое занятие выносятся обсуждение и решение практических задач. Важно просматривать и разбирать лекционный материал для того, чтобы применить его при решении практических задач.
- В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.
- Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
- Принимайте участие в дискуссиях, так как они развивают ваши навыки коммуникативного общения.
- Если к практическим занятиям предлагаются задания, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к практическому занятию.
- При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

## 4. Самостоятельная работа.

- При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются подробно на лекциях и практических занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы.
- Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.
- Эти задания следует выполнять постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.
- При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедре.
- Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.

## 5. Итоговый контроль.

- Для подготовки к экзамену возьмите перечень примерных вопросов и заданий у преподавателя.
- В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, практических занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.
- Если в списке вопросов есть те, которые рассматривались на лекции, практическом занятии частично и не достаточно подробно, изучите их более углубленно самостоятельно с помощью рекомендуемой учебной литературы. Если есть сомнения, задайте вопросы на консультации перед экзаменом.
- Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Теория вероятностей и математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра математического анализа</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	4
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	10	10	10	10
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Дронов Сергей Вадимович*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Баянова Надежда Владимировна*

Рабочая программа дисциплины  
**Теория вероятностей и математическая статистика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра математического анализа**

Протокол от 29.06.2022 г. № 6  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*к.ф.-м.н., доцент Саженков А.Н.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра математического анализа**

Протокол от 29.06.2022 г. № 6  
Заведующий кафедрой *к.ф.-м.н., доцент Саженков А.Н.*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Научится работать со случайными событиями, оценивать их шансы, принимать решения по результатам экспериментальных данных. Строить математические модели реальных процессов с учетом случайности рассматриваемых величин.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Базовые фундаментальные понятия теории вероятностей и математической статистики
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Создавать и интерпретировать математические модели с применением элементов случайного анализа и определять границы применимости этих моделей
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Обработки экспериментальных данных и данных наблюдения, а также интерпретации полученных результатов на языке профессиональных задач.


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Элементарные методы теории вероятностей</b>						
1.1.	Случайные события. Операции над ними. Разные подходы к определению вероятности. Простейшие свойства вероятности	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.1
1.2.	Непосредственное вычисление вероятностей	Практические	4	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.2
1.3.	Аксиоматики теории вероятностей. Соотношение вероятности и шансов.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1
1.4.	Условная вероятность. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема и формула Бернулли	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.1
1.5.	Элементарные	Практические	4	6	ОПК-1	Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	вероятностные методы					
1.6.	Взаимная независимость событий. Соотношение бытовой и формальной независимости	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л2.1
1.7.	Предельные теоремы схемы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Понятие о нормальном распределении.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1
1.8.	Наиболее вероятное число успехов. Точности Пуассоновского и гауссовского приближений	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 2. Случайные величины и векторы</b>						
2.1.	Случайная величина, функция и плотность ее распределений. Дискретные и абсолютно непрерывные случайные величины.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1
2.2.	Сингулярные распределения. Теорема Лебега. Теоретико-массовая трактовка распределений.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Случайные векторы. Совместные и маргинальные распределения. Независимость случайных величин.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1
2.4.	Типы и примеры многомерных распределений	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л2.1
2.5.	Математическое ожидание и дисперсия. Ковариация и коэффициент корреляции.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1
2.6.	Законы больших чисел и центральная предельная теорема. Их значение и применения.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1
2.7.	Центральная предельная проблема и ее решение	Сам. работа	4	10	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 3. Выборочное пространство</b>						
3.1.	Понятие выборки. Эмпирические и теоретические характеристики. Оценки и их свойства. Интервальное	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	оценивание.					
3.2.	Основные понятия статистики. Группировка, построение гистограмм, оценки среднего и дисперсии.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2
3.3.	Общая задача оценивания. Сравнение оценок. Эффективность. Методы оценивания.	Сам. работа	4	8	ОПК-1	Л2.1
3.4.	Доверительные интервалы для параметров нормальной совокупности	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л1.1
<b>Раздел 4. Проверка гипотез. Регрессия</b>						
4.1.	Задача проверки статистических гипотез. Поняти критерия и виды ошибок. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.1
4.2.	Задачи регрессии. Метод наименьших квадратов.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л2.1
4.3.	Построение уравнений регрессии	Сам. работа	4	8	ОПК-1	Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
см. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">03.03.03 ТВ и МС.doc</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Дронов С.В.	Теория вероятностей: элементарные методы, случайные величины, предельные теоремы:	Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/519">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/519</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Дронов С.В.	Методы и задачи многомерной статистики: учебник	АлтГУ, 2015	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/1096">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/1096</a>
Л2.2	Дронов С.В.	Практикум по теории вероятностей: Задачник	АлтГУ, 2019	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/6721">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/6721</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Теория вероятностей		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=819">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=819</a>	
Э2	Теория вероятностей и мат статистика для физиков		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5096">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5096</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
Научная электронная библиотека elibrary ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> ) Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> )				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на семинаре, практическом занятии, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.
2. Лекция.
  - На лекцию приходите не опаздывая, так как это неэтично.
  - На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
  - Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.
  - В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.
  - Если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.
  - Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.
3. Семинарское (практическое) занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы.
  - Для подготовки к семинару необходимо взять план семинарского занятия (у преподавателя, на кафедре или в методическом кабинете).
  - Самостоятельную подготовку к семинарскому занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу (словари, справочники, энциклопедии), целесообразно создать и вести свой словарь терминов.
  - На семинар выносятся обсуждения не одного вопроса, поэтому важно просматривать и изучать все вопросы семинара, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно). Не нужно пересказывать лекцию.
  - Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.
  - В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте периодическую печать - специальные журналы.
  - Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
  - В процессе подготовки и построения ответов при выступлении не просто пересказывайте текст учебника, но и выражайте свою лично-профессиональную оценку прочитанного.
  - Принимайте участие в дискуссиях, круглых столах, так как они развивают ваши навыки коммуникативного общения.
  - Если к семинарским занятиям предлагаются задания практического характера, продумайте план их выполнения или решения при подготовке к семинару.
  - При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.
4. Самостоятельная работа.
  - При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.
  - Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее.
  - Эти задания следует выполнять не «наскоком», а постепенно, планомерно, следуя порядку изучения тем курса.
  - При возникновении вопросов обратитесь к преподавателю в день консультаций на кафедре.
  - Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.
5. Итоговый контроль.
  - Для подготовки к зачету возьмите перечень примерных вопросов у методиста кафедры.
  - В списке вопросов выделите те, которые были рассмотрены на лекции, семинарских занятиях. Обратитесь к своим записям, выделите существенное. Для более детального изучения изучите рекомендуемую литературу.
  - Если в списке вопросов есть те, которые не рассматривались на лекции, семинарском занятии, изучите их самостоятельно.
  - Продумайте свой ответ на экзамене, его логику. Помните, что ваш ответ украсит ссылка на источник литературы, иллюстрация практики применения теоретического знания, а также уверенность и наличие

авторской аргументированной позиции как будущего субъекта профессиональной деятельности.



Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Райкин Роман Ильич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Астрофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., проф. Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., проф. Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Курс астрофизики, наряду с другими курсами блока естественнонаучных дисциплин, закладывает основы фундаментальных знаний в области наук, изучающих окружающий мир. Курс изучается студентами в шестом семестре после изучения большинства курсов общей физики и части курсов теоретической физики. Целью курса «Астрофизика» является получение общих знаний о происхождении, эволюции и устройстве астрономических объектов, представление о ближнем и дальнем космосе, о Вселенной в целом и происходящих в ней физических процессах и явлениях.</p> <p>Основными задачами курса являются:  знакомство с базовыми астрофизическими концепциями;  знакомство с современными проблемами астрофизики ее новейшими достижениями;  формирование навыков решения задач общей астрофизики.</p>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: <b>Б1.Б.03</b>
-----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные методы астрофизических исследований в различных областях спектра; основы физики солнца и звезд; основы физики межзвездной среды; основные физические процессы в источниках астрономических излучений; элементарные основы космологии; элементарные основы взаимодействия вещества и космических излучений;
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять физические законы к изучению вопросов строения, происхождения и эволюции астрономических объектов и Вселенной в целом; давать физическую интерпретацию новой экспериментальной информации в области астрофизики; применять полученные знания при формулировке, постановке и решении задач общей и теоретической астрофизики, включая количественные оценки параметров астрономических объектов и межзвездной среды.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	решения задач общей и теоретической астрофизики; получения количественных оценок параметров астрофизических объектов и межзвездной среды.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение в астрофизику.</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
1.2.	Единицы расстояний. Времена. Массы. Планковские единицы. Проблема измерения расстояний в астрофизике.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
1.3.	Приборы и методы астрофизических исследований в различных областях электромагнитного спектра. Современные математические и компьютерные методы в области астрофизики и гравитации. Системы небесных координат.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1
1.4.	Методы обнаружения и оценки параметров экзопланет. Современные результаты, перспективы.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1
1.5.	Системы небесных координат. Методы обнаружения и оценки параметров экзопланет. Современные результаты, перспективы.	Практические	6	2	ОПК-2	Л1.1
1.6.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой.	Сам. работа	6	6	ОПК-2	Л1.1
<b>Раздел 2. Физика и эволюция Солнца и звезд.</b>						
2.1.	Звезды. Общие характеристики. Образование звезд. Джинсовская неустойчивость.	Лекции	6	1	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.2.	Гравитационное сжатие облаков. Процессы, препятствующие сжатию. Стадии формирования звезды. Очаги звездообразования в Галактике.	Лекции	6	1	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.3.	Основные физические характеристики звезд: массы, радиусы, эффективные температуры. Спектры звезд различных спектральных классов. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.4.	Теорема вириала. Звезды как тела с отрицательной теплоемкостью.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.5.	Внутреннее строение. Ядерные реакции как источники энергии звезд.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.6.	Механизмы переноса энергии. Лучевое давление и эддингтоновский предел светимости.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.7.	Пульсирующие звезды. Зависимости период-плотность и период-светимость. Цефеиды как стандартные свечи.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.8.	Физика и эволюция солнца и звезд	Практические	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
2.9.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение задач.	Сам. работа	6	6	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Эволюция звезд.</b>						
3.1.	Эволюция звезд. Эволюционные треки на диаграмме Герцшпрунга-Рессела для звезд различных масс. Конечные стадии эволюции.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.2.	Звездный коллапс и вспышки сверхновых. Классификация сверхновых. Предел Чандрасекара. Стандартные свечи.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.3.	Белые карлики. Предельная масса. Вырожденный газ. Условие вырождения, уравнение состояния.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.4.	Нейтронные звезды: состояние вещества, физические параметры, наблюдаемые свойства. Радиопульсары.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.5.	Черные дыры.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.6.	Двойные звездные системы. Наблюдаемые проявления двойственности. Эквипотенциальные поверхности. Полость Роша и перетекание вещества.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
3.7.	Аккреция вещества на объекты с большим гравитационным потенциалом.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.8.	Эволюция звезд.	Практические	6	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
3.9.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение задач.	Сам. работа	6	8	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Структура, динамика и эволюция звездных систем. Звездные скопления. Физика и эволюция галактик.</b>						
4.1.	Рассеянные и шаровые скопления звезд. Динамическая эволюция шаровых скоплений.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
4.2.	Кинематика звезд и газа в Галактике. Структура Галактики. Темное гало.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
4.3.	Звездный состав и содержание газа в галактиках различных типов.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.4.	Звездообразование в галактиках. Активные галактические ядра. Квазары. Сверхмассивные черные дыры.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
4.5.	Строение, динамика и эволюция звездных систем. Звездные скопления. Физика и эволюция галактик.	Практические	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.6.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение задач.	Сам. работа	6	8	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 5. Механизм генерации, переноса и поглощения излучений в астрономических средах. Космические лучи.</b>						
5.1.	Взаимодействие частиц высоких энергий с веществом. Основные процессы.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1
5.2.	Физика межзвездной среды. Горячий газ, молекулярные облака. Межзвездные магнитные поля. Явление замороженности поля в ионизованный газ. Наблюдаемые проявления	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	межзвездного магнитного поля. Фрактальность межзвездной среды.					
5.3.	Космические лучи. Детектирование. Электронно-фотонные каскады. Широкие атмосферные ливни.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1
5.4.	Проблемы происхождения, распространения, взаимодействия космических лучей. Диффузия космических лучей.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
5.5.	Механизмы ускорения космических лучей.	Лекции	6	0,5	ОПК-2	Л1.1
5.6.	Механизм генерации, переноса и поглощения излучений в астрономических средах. Космические лучи.	Практические	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
5.7.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение задач.	Сам. работа	6	8	ОПК-2	Л1.1
<b>Раздел 6. Крупномасштабное размещение вещества. Релятивистская астрофизика и космология.</b>						
6.1.	Крупномасштабная структура Вселенной. Космологические модели. Вселенная Фридмана.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
6.2.	Кинематика Вселенной. Понятие о расширении Вселенной. Закон Хаббла и красные смещения. Возраст Вселенной.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
6.3.	Реликтовое излучение и его природа. Ранние стадии расширения Вселенной. Инфляционная Вселенная.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
6.4.	Проблема гравитации. Гравитационное излучение. Гравитационное линзирование.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
6.5.	Темная материя и темная энергия.	Лекции	6	0,25	ОПК-2	Л1.1, Л1.2
6.6.	Крупномасштабное размещение вещества. Релятивистская астрофизика и космология.	Практические	6	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.7.	Изучение лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение задач.	Сам. работа	6	8	ОПК-2	Л1.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примеры вопросов закрытого типа

1. Что характеризует звездная величина?

- а. Размер звезды
- б. Массу звезды
- в. Светимость звезды
- г. Спектр излучения звезды

Ответ в.

2. Зависимость между какими характеристиками звезды показывает диаграмма Герцшпрунга-Рессела?

- а. Абсолютная звездная величина и спектральный класс
- б. Относительная звездная величина и цвет
- в. Уравнение состояния и химический состав
- г. Масса и радиус

Ответ а.

3. Какие объекты в общем случае не относятся к стандартным свечам?

- а. Сверхновые типа Ia, образовавшиеся в результате взрыва белого карлика в тесной двойной системе
- б. Цефеиды
- в. Ярчайшие красные гиганты
- г. Звезды спектрального класса G

Ответ г.

4. За счет какого механизма протозвезда может иметь высокую светимость до возникновения условий для запуска термоядерных реакций?

- а. Аккреция
- б. Излучение Вавилова-Черенкова
- в. Синхротронное излучение
- г. Высвобождение гравитационной энергии

Ответ г.

5. Что такое критическая (эддингтоновская) светимость?

- а. Максимальная светимость стационарных звезд или иных небесных тел
- б. Минимальная светимость стационарных звезд или иных небесных тел
- в. Светимость звезды непосредственно перед взрывом сверхновой
- г. Светимость ярчайших квазаров

Ответ а.

6. Какой из методов обнаружения экзопланет практически не пригоден для открытия экзопланет малой массы?

- а. Метод Доплера (радиальных скоростей, лучевых скоростей)
- б. Гравитационное микролинзирование
- в. Метод периодических пульсаций
- г. Транзитный метод

Ответ а.

7. Что такое предел Чандрасекара?

- а. Верхний предел светимости для звезд солнечной массы
- б. Минимальная светимость звезды на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Ресселла
- в. Верхний предел массы, при котором звезда может существовать как белый карлик
- г. Максимальная масса невращающейся нейтронной звезды

Ответ в.

8. Что такое гравитационный радиус?

- а. Радиус горизонта событий для сферического невращающегося физического тела
- б. Радиус протона

в. Расстояние от центра звезды, на котором находится центр масс планетной системы

г. Радиус черной дыры, вращающейся с максимально возможной для нее скоростью

Ответ а.

9. Перечислите основные конечные стадии звездной эволюции в порядке возрастания массы "родительской" звезды

а. Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры

б. Черные дыры, нейтронные звезды, белые карлики

в. Красные гиганты, квазары, блазары

г. Блазары, квазары, пульсары

Ответ а.

10. В чем основная трудность экспериментальных исследований космических лучей ультравысоких энергий ( $>10^{19}$  эВ)?

а. Отсутствие надежных теоретических моделей электромагнитных взаимодействий при таких энергиях

б. Высокая проникающая способность первичных протонов и ядер

в. Все космические лучи поглощаются межзвездной средой до достижения Солнечной системы

г. Малый поток таких частиц, требующий слишком крупных детекторов для набора статистики

Ответ г.

11. Что такое красное смещение в астрофизике?

а. Уменьшение длины волны электромагнитного излучения, регистрируемого наблюдателем относительно длины волны источника

б. Уменьшение частоты электромагнитного излучения, регистрируемого наблюдателем относительно частоты источника

в. Превращение звезды солнечного типа в красного гиганта в ходе эволюции

г. Изменение спектра, свидетельствующее о предстоящем взрыве сверхновой

Ответ б.

12. Какой эволюционный этап ожидает Солнцев конце жизни

а. Планетарная туманность с белым карликом в центре

б. Взрыв сверхновой II типа с образованием нейтронной звезды

в. Взрыв сверхновой II типа с образованием черной дыры

г. Пульсирующая переменная звезда

Ответ а.

13. Что такое темная энергия?

а. Энергия темной материи

б. Энергия, излучаемая звездой за пределами видимого диапазона электромагнитного спектра

в. Гипотетический вид энергии, объясняющий ускоренное расширение Вселенной

г. Энергия, выделяющаяся при взрыве сверхновой и не регистрируемая наблюдателем

Ответ в.

14. Что такое гравитационные волны?

а. Сжатия и разрежения, возникающие в газопылевых облаках в результате слияния нейтронных звезд или черных дыр

б. Волны пространства-времени, излучаемые движущимися массами

в. Электромагнитные волны от слияния нейтронных звезд или черных дыр

г. Звуковые волны от слияния нейтронных звезд или черных дыр

Ответ б.

15. Что такое многоканальная астрономия?

а. Комплексное изучение излучения электромагнитной, гравитационной природы и частиц, испускаемых одним и тем же астрофизическим источником

б. Регистрация излучения астрофизических источников одновременно в нескольких каналах электромагнитного спектра

в. Изучение астрофизических источников наземными, подземными и орбитальными детекторами

г. Регистрация астрофизических нейтрино, ядер космических лучей и гамма-квантов в одном наземном эксперименте

Ответ а.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

См. приложенный файл.

## Приложения

Приложение 1.  [ФОС Астрофизика РФ.docx](#)

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Мурзин В.С.	Астрофизика космических лучей:	М.: Логос. Университетская книга., 2007	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84789">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84789</a>
Л1.2	Гриб А. А.	Основные представления современной космологии: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2008	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68861">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68861</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Топильская Г. П.	Внутреннее строение и эволюция звезд: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	Директ-Медиа, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=273674">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=273674</a>
Л2.2	Топильская Г. П.	Физика межзвездной среды: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	Директ-Медиа, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276178">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276178</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Постнов К.А., Засов А.В. Курс общей астрофизики. – М.: Физический факультет МГУ, 2005. – 192 с. [Электронный ресурс]: Физический факультет МГУ. – Режим доступа: <a href="http://www.phys.msu.ru/upload/iblock/aae/2005-postnov-zasov.pdf">http://www.phys.msu.ru/upload/iblock/aae/2005-postnov-zasov.pdf</a> 16.11.2011.	
Э2	Электронный учебник. Космические исследования и взаимодействия космической среды с системами и материалами космических аппаратов. НИИ ЯФ МГУ. [Электронный ресурс]: Научно-техническая библиотека МГУ. – Режим доступа: <a href="http://lib.qserty.ru/static/tutorials/01_textbook/index.htm">http://lib.qserty.ru/static/tutorials/01_textbook/index.htm</a> 16.11.2012.	
Э3	Радиационные процессы в астрофизике высоких энергий: Видеокурс Интернет-университета информационных технологий. Автор/создатель: Нагирнер Д.И. Интернет-Университет Информационных Технологий (INTUIT.ru) [Электронный ресурс]: Интернет-университет информационных технологий. - Режим доступа: <a href="http://www.intuit.ru/department/physics/radprhea/">http://www.intuit.ru/department/physics/radprhea/</a>	



	15.05.2012.	
Э4	Курс на Едином образовательном портале	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2679">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2679</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Не требуется.		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Особенность астрофизики как предмета состоит прежде всего в ее многосторонности и в большой широте охвата изучаемых явлений — от разреженной межпланетной и межзвездной среды до сверхплотного состояния вещества в недрах белых карликов и нейтронных звезд, от тел солнечной системы и ближайшего космоса до всей Вселенной, рассматриваемой как целое. Вторая особенность — бурное развитие астрофизики, непрерывное появление новых данных наблюдений, разработка и проверка теоретических схем и гипотез, имеющих концептуальное значение, в том числе и в последние годы (например, открытие бозона Хиггса, регистрация гравитационных волн и др.). Таким образом, особую важность при изучении курса приобретает самостоятельная работа с наиболее современными Интернет-источниками, в т.ч. англоязычными, перечень которых готовится преподавателем непосредственно перед началом изучения курса и доводится до студентов в форме презентации.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Механика

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	252	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	1
аудиторные занятия	100		
самостоятельная работа	125		
контроль	27		

#### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	34	50	34	50
Лабораторные	36	54	36	54
Практические	30	56	30	56
Сам. работа	125	65	125	65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Механика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Формирование у студента целостной системы знаний по основам классической механики, выработке навыков построения физических моделей и решения физических задач.</p> <p>Формулировка основных принципов и законов механики, представление законов в математической форме.</p> <p>Знакомство с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования.</p> <p>Развитие умения формулировать и решать механические задачи, оценивать порядок физической величины.</p> <p>Формулировка представлений о границах применимости физических моделей.</p> <p>Формирование у студента способности к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии.</p> <p>Развитие у студента любознательности и интереса к изучению физики.</p>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б.03**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные законы механики, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	правильно соотносить содержание конкретных задач с законами механики; практически применять теоретические знания при решении физических задач; использовать при работе справочную и учебную литературу; приобретать новые знания, используя современные образовательные информационные технологии.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	применением математического аппарата для решения задач механики.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Кинематика</b>						
1.1.	Предмет современной физики. Методы физического исследования. Идеализация реальных объектов и взаимосвязей	Лекции	1	4	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>между ними.</p> <p>Принципиальная роль физического эксперимента.</p> <p>Пространство и время.</p> <p>Кинематика материальной точки. Характерные пространственно-временные масштабы.</p> <p>Границы применимости классической механики.</p> <p>Способы описания движения материальной точки. Системы отсчета.</p> <p>Скорость и ускорение.</p> <p>Тангенциальное и нормальное ускорения.</p> <p>Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.</p>					
1.2.	<p>Кинематика материальной точки. Характерные пространственно-временные масштабы.</p> <p>Способы описания движения материальной точки. Системы отсчета.</p> <p>Скорость и ускорение.</p> <p>Тангенциальное и нормальное ускорения.</p> <p>Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.</p>	Практические	1	10	ОПК-3	Л2.1, Л1.2
1.3.	<p>Предмет современной физики. Методы физического исследования.</p> <p>Идеализация реальных объектов и взаимосвязей между ними.</p> <p>Принципиальная роль физического эксперимента.</p> <p>Кинематика материальной точки. Характерные пространственно-временные масштабы.</p> <p>Границы применимости классической механики.</p> <p>Способы описания движения материальной точки. Системы отсчета.</p> <p>Скорость и ускорение.</p> <p>Тангенциальное и нормальное ускорения.</p> <p>Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.</p>	Сам. работа	1	10	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2
1.4.	<p>Погрешности измерений.</p> <p>Балистический маятник.</p>	Лабораторные	1	18	ОПК-3	Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Стрельба под углом к горизонту.					
<b>Раздел 2. Динамика материальной точки</b>						
2.1.	Взаимодействие и инерциальные системы отсчета. Первый, второй и третий законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Второй закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль начальных условий. Основные типы динамических задач. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Движение под действием силы, пропорциональной скорости. Примеры "упругой" силы, гармонический осциллятор. Динамика вращательного движения материальной точки.	Лекции	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.2.	Первый, второй и третий законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль начальных условий. Основные типы динамических задач. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Движение под действием силы, пропорциональной скорости. Динамика вращательного движения материальной точки.	Практические	1	10	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2
2.3.	Взаимодействие и инерциальные системы отсчета. Первый, второй и третий законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль	Сам. работа	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	начальных условий. Основные типы динамических задач. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Движение под действием силы, пропорциональной скорости. Примеры "упругой" силы, гармонический осциллятор. Динамика вращательного движения материальной точки.					
2.4.	Машина Атвуда.	Лабораторные	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 3. Работа. Энергия</b>						
3.1.	Законы сохранения. Механическая работа и мощность. Работа силы трения, однородной силы тяжести, силы всемирного тяготения и кулоновской силы. Работа силы Лоренца. Потенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии материальной точки в поле консервативных сил. Потенциальная энергия и устойчивость состояния равновесия материальной точки. Одномерное движение материальной точки в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения. Движение в центрально-симметричном поле. Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле.	Лекции	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
3.2.	Законы сохранения. Механическая работа и мощность. Работа силы трения, однородной силы тяжести, силы всемирного тяготения и кулоновской	Практические	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.2, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	силы. Работа силы Лоренца. Закон сохранения механической энергии материальной точки в поле консервативных сил. Одномерное движение материальной точки в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения. Движение в центрально-симметричном поле. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле.					
3.3.	Законы сохранения. Механическая работа и мощность. Работа силы трения, однородной силы тяжести, силы всемирного тяготения и кулоновской силы. Работа силы Лоренца. Потенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии материальной точки в поле консервативных сил. Потенциальная энергия и устойчивость состояния равновесия материальной точки. Одномерное движение материальной точки в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения. Движение в центрально-симметричном поле. Кеплерова задача. Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле.	Сам. работа	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
3.4.	Пружинный маятник. Связанные маятники.	Лабораторные	1	6	ОПК-3	Л1.2
<b>Раздел 4. Неинерциальные системы отсчета</b>						
4.1.	Неинерциальные системы отсчета. Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно	Лекции	1	4	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	инерциальной. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса. Центробежная и кориолисова силы. Земля как неинерциальная система отсчета. Маятник Фуко.					
4.2.	Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно инерциальной. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Центробежная сила и сила Кориолиса.	Практические	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
4.3.	Неинерциальные системы отсчета. Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно инерциальной. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса. Центробежная сила и сила Кориолиса. Земля как неинерциальная система отсчета. Маятник Фуко.	Сам. работа	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
<b>Раздел 5. Динамика системы частиц</b>						
5.1.	Центр масс. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Динамика материальной точки с переменной массой, уравнение Мещерского. Реактивная сила. Момент импульса систем материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая и потенциальная энергии для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения. Явление удара (столкновение частиц).	Лекции	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
5.2.	<p>Центр масс. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Динамика материальной точки с переменной массой, уравнение Мещерского. Реактивная сила. Задача Циолковского, ракеты. Момент импульса систем материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов относительно оси. Кинетическая и потенциальная энергии для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения. Понятие о внутренней энергии. Связь законов сохранения импульса, момента импульса и энергии системы материальных точек со свойствами симметрии пространства и времени. Примеры применения законов сохранения для системы материальных точек. Явление удара (столкновение частиц). Абсолютно неупругий и абсолютно упругий удары двух частиц.</p>	Сам. работа	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2
<b>Раздел 6. Элементарная динамика твердых тел</b>						
6.1.	<p>Динамика абсолютно твердого тела. Уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Связь между моментом импульса и угловой скоростью твердого тела в общем случае, тензор инерции.</p>	Лекции	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении. Приближенная теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.</p>					
6.2.	<p>Уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении.</p>	Практические	1	10	ОПК-3	Л2.1, Л1.2
6.3.	<p>Кинематические и динамические характеристики твердого тела. Уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Связь между моментом импульса и угловой скоростью твердого тела в общем случае, тензор инерции. Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении. Приближенная</p>	Сам. работа	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.					
6.4.	Крутильный маятник. Оборотный маятник. Маятник Обербека.	Лабораторные	1	18	ОПК-3	Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 7. Тяготение</b>						
7.1.	Силы тяготения. Вывод закона тяготения из законов Кеплера для планет. Эквивалентность гравитационной и инертной масс. Гравитационное поле, гравитационный потенциал. Движение материальной точки в поле тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости. Вес и невесомость тел.	Лекции	1	4	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2
7.2.	Вывод закона тяготения из законов Кеплера для планет. Движение материальной точки в поле тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости.	Сам. работа	1	8	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
<b>Раздел 8. Основы специальной теории относительности</b>						
8.1.	Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца и некоторые следствия из них (относительность понятия времени, лоренцево сокращение длины, замедление хода движущихся часов). Понятие интервала. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Связь релятивистской массы с энергией, а также энергии с импульсом. Давление света.	Лекции	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
8.2.	Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Связь релятивистской массы с энергией, а также энергии с импульсом.	Практические	1	10	ОПК-3	Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
8.3.	Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца и некоторые следствия из них (относительность понятия времени, лоренцево сокращение длины, замедление хода движущихся часов). Понятие интервала. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Связь релятивистской массы с энергией, а также энергии с импульсом. Фотон как частица с нулевой массой покоя. Давление света.	Сам. работа	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2
<b>Раздел 9. Элементы механики сплошных сред</b>						
9.1.	Деформации и напряжения в твердых телах. Закон Гука. Упругие константы вещества. Сложные деформации (изгиб, кручение). Отклонения от закона Гука при больших деформациях (нелинейность, пластичность). Механика жидкости и газов. Жидкость и газ в состоянии равновесия. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Стационарное течение несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Колебательное движение. Волны в сплошной среде и элементы акустики.	Лекции	1	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2
9.2.	Деформации растяжения и сдвига. Закон Гука. Упругие константы вещества. Сложные деформации (изгиб, кручение). Отклонения от закона Гука при больших деформациях (нелинейность, пластичность). Жидкость и газ в состоянии равновесия. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Стационарное	Сам. работа	1	7	ОПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	течение несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Волны в сплошной среде и элементы акустики.					
9.3.	Наклонный маятник	Лабораторные	1	6	ОПК-3	Л1.2
9.4.	Срез знаний по всем разделам курса	Экзамен	1	27	ОПК-3	

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
Контрольные вопросы и задания представлены в УМКД.
5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
<p>Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, скорость, ускорение.  Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета.  Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея.  Движение материальной точки под действием постоянной силы; движение под действием силы, пропорциональной скорости.  Механическая работа и мощность. Работа силы трения, однородной силы тяжести, силы всемирного тяготения и кулоновской силы. Работа силы Лоренца.  Потенциальная энергия материальной точки.  Кинетическая энергии, теорема об изменении кинетической энергии.  Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии.  Движение в центрально-симметричном поле.  Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле.  Неинерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона, силы инерции.  Центр масс. Теорема о движении центра масс.  Кинетическая и потенциальная энергии для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек.  Связь законов сохранения импульса, момента импульса и энергии системы материальных точек со свойствами симметрии пространства и времени.  Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.  Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения.  Кинетическая энергия при плоском движении.  Силы тяготения. Вывод закона тяготения из законов Кеплера для планет.  Первая, вторая и третья космические скорости. Вес и невесомость тел.  Принцип относительности. Преобразования Лоренца.  Сокращение длины движущегося стержня, замедление хода движущихся часов.  Релятивистский закон сложения скоростей.  Релятивистские масса и импульс. Релятивистское уравнение движения.</p>
5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Фонд оценочных средств представлен в приложении.
<b>Приложения</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев	Курс общей физики. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие	М. : Физматлит, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/2384">https://e.lanbook.com/book/2384</a>
Л1.2	Д. В. Сивухин	Общий курс физики. Том 1 Механика: учеб. пособие	М : Физматлит (ЭБС "Лань"), 2010	<a href="https://e.lanbook.com/book/2313">https://e.lanbook.com/book/2313</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	С. Э. Хайкин	Физические основы механики: учеб. пособие	М. : Наука, 1971	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450023">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450023</a>
Л2.2	Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев	Физика: Механика: учеб. пособие	М. : Физматлит, 2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/2128">https://e.lanbook.com/book/2128</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	ЭБС «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )			
Э2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> )			
Э3	ЭБС «Юрайт» ( <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> )			
Э4	Механика, электронный курс	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6941">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6941</a>		
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.4. Перечень информационных справочных систем				
Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> )				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф

Аудитория	Назначение	Оборудование
		<p>С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
310К	лаборатория механики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1шт.; стенд лабораторный "Машина Атвуда"; стенд лабораторный "Связанные маятники"; стенд лабораторный "Баллистический пистолет"; стенд лабораторный "Баллистический маятник"; стенд лабораторный "Крутильный маятник"; стенд лабораторный "Гироскоп"; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу "Механика".
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций,	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)



Аудитория	Назначение	Оборудование
	текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На начальном этапе формирования компетенции оценивания знаний, умений и навыков проводится с использованием двух контрольных работ и выполненных задач физического практикума. Каждая работа и задача практикума оценивается по 20-балльной шкале.

Базовый этап формирования компетенции оценивается на экзамене. Продолжительность экзамена - 2 часа 30 минут. Экзаменационный билет состоит из двух разделов, которые оцениваются по 10-балльной шкале. В первом разделе представлены 2 теоретических вопроса, во втором — 5 тестовых заданий. Итоговая оценка знаний, умений и навыков, сформированных в процессе освоения образовательной программы на начальном и базовом этапах, определяется средними баллами контрольных работ, выполненных задач физического практикума и экзамена. Оценка по 20-балльной шкале затем переводится в оценку по 4-балльной шкале.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Молекулярная физика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра общей и экспериментальной физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 288  
в том числе:  
аудиторные занятия 106  
самостоятельная работа 155  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 2

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	38	38	38	38
Сам. работа	155	155	155	155
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Андрухова Татьяна Витальевна*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины  
**Молекулярная физика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., проф. Плотников В.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., проф. Плотников В.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по исследованию и изучению структуры и свойств природы на молекулярном и статистическом уровне ее организации. Важнейшая цель данного курса, развитие логического мышления, овладение приемами работы с абстрактными величинами.</p> <p>Основными задачами изучения дисциплины «Молекулярная физика» являются: сообщить студенту основные принципы и законы молекулярной физики их математическое выражение; ознакомить его с основными явлениями молекулярной физики, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с главными методами точного измерения физических величин, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами; сформировать определенные навыки экспериментальной работы, научить правильно выразить физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин; дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	---

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	об основных тенденциях развития молекулярной физики как науки, особенно, термодинамики и молекулярно-кинетической теории (статистической подход); этапы развития молекулярной физики; теоретические основы, основные понятия, законы и модели молекулярной физики; смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, межмолекулярные взаимодействия и др. смысл физических величин: внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты и др.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять основы молекулярной физики, основные понятия, законы и модели статистической физики и термодинамики; понимать, излагать и анализировать закономерности физических процессов в молекулярной физике, пользоваться теоретическими основами, основами, законами и моделями; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; отличать гипотезы от научных теорий; грамотно пользоваться языком физики
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	владения методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации (планирование, постановка и обработка эксперимента); способностью использовать базовые знания физики для решения практических задач;

основными методами решения физических задач;  
методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Термодинамика</b>						
1.1.	Введение. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Идеальный газ. Понятие температуры. Давление. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Закон Бернулли	Лекции	2	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3, Л1.9
1.2.	Первое начало термодинамики и его применение к идеальному газу	Практические	2	10	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3
1.3.	Первое начало термодинамики.	Сам. работа	2	20	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9
1.4.	Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия термодинамической системы. Энтальпия. Термодинамические потенциалы	Лекции	2	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3, Л1.9
1.5.	Второе начало термодинамики. Циклические процессы	Практические	2	4	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л1.9
1.6.	Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия термодинамической системы. Энтальпия. Термодинамические потенциалы	Сам. работа	2	20	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9, Л2.1
1.7.	Контрольная работа (модуль №1)	Лекции	2	2	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л1.9

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.8.	Определение постоянной Больцмана; Измерение статического и динамического давления; Определение $C_p / C_v$ для воздуха методом Клемана и Дезорма; Определение $C_p / C_v$ по скорости звука в воздухе; Жидкостные термометры; Термометрия. Градуировка термометры; Определение коэффициента объемного расширения жидкости.	Лабораторные	2	16	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория</b>						
2.1.	Распределение молекул по скоростям	Лекции	2	7	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л2.3, Л1.9
2.2.	Распределение Больцмана(идеальный газ во внешнем потенциальном поле).Фазовое пространство. Понятие о квантовой статистике	Лекции	2	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.9
2.3.	Элементы теории переноса вещества, импульса, энергии.Броуновское движение.	Лекции	2	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л2.3, Л1.9
2.4.	Молекулярно-кинетическая теория	Практические	2	10	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л1.3, Л1.4, Л1.6, Л2.3, Л1.9
2.5.	Распределение молекул по скоростям.	Сам. работа	2	22	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9, Л2.1
2.6.	Распределение Больцмана(идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Понятие о квантовой статистике	Сам. работа	2	20	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9, Л2.1
2.7.	Элементы теории переноса вещества, импульса, энергии.	Сам. работа	2	16	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
						Л2.3, Л1.9, Л2.1
2.8.	Контрольная работа (модуль №2)	Практические	2	2	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л1.9
2.9.	Определение коэффициента вязкости, средней длины свободного пробега эффективного сечения молекул воздуха; Определение коэффициента внутреннего трения жидкости капиллярным вискозиметром; Определение коэффициента вязкости методом Стокса; Определение изменения энтропии воздуха статистическим и термодинамическим способами; Изучение распределения электронов по скоростям	Лабораторные	2	16	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л1.3, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л1.9
<b>Раздел 3. Реальные газы</b>						
3.1.	Реальные газы. Фазовые переходы первого и второго рода.	Лекции	2	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3, Л1.9
3.2.	Реальные газы	Практические	2	8	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3
3.3.	Реальные газы. Фазовые переходы первого и второго рода.	Сам. работа	2	20	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9
3.4.	Контрольная работа (модуль №3)	Практические	2	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 4. Физика поверхностного натяжения</b>						
4.1.	Реальные жидкости. Поверхностные явления в жидкостях	Лекции	2	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3
4.2.	Реальные жидкости.	Сам. работа	2	17	ОПК-3	Л1.1, Л2.4,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Поверхностные явления в жидкостях					Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9, Л2.1
4.3.	Определение коэффициента поверхностного натяжения волновым методом; Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от температуры с помощью прибора Ребиндера	Лабораторные	2	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.7, Л1.8, Л3.2, Л2.3, Л2.1
<b>Раздел 5. Физика растворов</b>						
5.1.	Растворимость тел. Осмос. Закон Рауля. Правило фаз.	Лекции	2	0,5	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3
5.2.	Растворимость тел. Осмос. Закон Рауля. Правило фаз.	Сам. работа	2	10	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л1.8, Л3.2, Л2.2, Л2.3, Л1.9
<b>Раздел 6. Физика твердого тела (кристаллов)</b>						
6.1.	Обзор физики кристаллов (твердые тела)	Лекции	2	0,5	ОПК-3	Л1.1, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.3, Л1.9
6.2.	Обзор физики кристаллов (твердые тела)	Сам. работа	2	10	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л3.1, Л3.2, Л2.2, Л2.3
6.3.	Решение задач по разделам: физика поверхностного натяжения, физика растворов, физика твердого тела	Практические	2	2	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л1.9
<b>Раздел 7. Промежточный и итоговый контроль</b>						
7.1.	Сдача отчетов по лабораторным работам дисциплины "Молекулярная физика"	Экзамен	2	15	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л2.3, Л1.9
7.2.	Сдача модулькй по дисциплине	Экзамен	2	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.4,



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	"Молекулярная физика"					Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л2.3, Л1.9
7.3.	Экзамен по дисциплине "Молекулярная физика"	Экзамен	2	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л2.3, Л1.9

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов и заданий для индивидуальной и самостоятельной работы:

1. Дайте определение атомной и молекулярной массы. Что такое изотоп? Запишите приближенно объем молекулы. Что характеризует число Лошмидта, числа Авогадро?
2. Перечислите основные элементы модели вещества в молекулярной физике.
3. В чем состоят основные признаки различных агрегатных состояний вещества?
4. Какое утверждение лежит в основе статистического метода применительно к молекулярной физике?
5. В чем сущность термодинамического метода описания состояния системы? На каких законах этот метод базируется?
6. Дайте определение вероятности, плотности вероятности.
7. Какое свойство совокупности событий делает возможным нормировку вероятности?
8. Запишите формулы для среднего значения дискретной и непрерывной случайной величины.
9. Зависит ли среднее значение величины от переменной, по которой производится усреднение? Приведите примеры, подтверждающие ваш ответ.
10. Какими величинами характеризуются макро- и микроскопические состояния газа?
11. Каков общий характер соотношения между макро- и микроскопическими состояниями системы?
12. Запишите функцию распределения Гаусса (используя в качестве переменной величины координату  $x$ ) и изобразите примерный вид этой функции.
13. При каких предположениях справедливо распределение Максвелла по скоростям?
14. Как изменяется распределение Максвелла с ростом температуры?
15. Чем обуславливается существование максимума на кривой, характеризующей распределение Максвелла?
16. Какая связь существует между распределением Максвелла и распределением Гаусса?
17. Запишите функции распределения Максвелла  $y(v_x)$ ,  $f(v)$ ,  $F(v)$ , что они характеризуют?
18. Получите значение наиболее вероятной, среднеарифметической и среднеквадратичной скоростей.
19. Изобразите вид кривой распределения  $F(v)$  и отметьте примерные положения наиболее вероятной, среднеарифметической и среднеквадратичной скоростей.
20. Изобразите примерные графики функции  $F(v)$  для двух разных значений температур.
21. Изобразите примерные графики функции  $F(v)$  для двух газов с различными значениями молекулярной массы.
22. Объясните причину асимметрии графика функции распределения  $F(v)$ .
23. Определите долю молекул водорода при температуре  $T=300\text{K}$ , обладающих скоростями, лежащими в интервале от 1900 до 1905 м/с?
24. Определите долю молекул газа при температуре  $T$ , скорости которых больше некоторого заданного значения  $v$ ?
25. Опишите опыты Штерна по определению скоростей атомов и получите формулу для  $v_{ср}$ .
26. Распределение Максвелла допускает сколь угодно большие скорости и кинетические энергии молекул. Как это согласовать с конечной полной кинетической энергией молекул газа?
27. Какими особенностями распределения Максвелла обуславливается, что средние модули скорости больше, чем наиболее вероятная скорость, но меньше, чем корень квадратный из среднеквадратичной?
28. Определите число молекул газа, энергия которых превышает заданную величину  $E_1$  (меньше заданной величины  $E_1$ ).

29. В каком соотношении находятся между собой средние кинетические энергии теплового движения разных частиц вещества в состоянии его термодинамического равновесия?
30. Как относятся средние скорости разнородных молекул при данной температуре?
31. Выведите функцию распределения Максвелла  $F(v)$ .
32. В чем смысл столкновения и средней длины свободного пробега при их определении посредством поперечного сечения?
33. Выведите формулу для среднего числа столкновений, испытываемых одной молекулой и между всеми молекулами единицы объема газа в единицу времени.
34. Что такое средняя длина свободного пробега молекул газа? Выведите формулу для средней длины свободного пробега молекул. Получите численное значение этой величины для молекул газа, находящегося при нормальных условиях.
35. Запишите формулу для частоты столкновений молекул о стенку сосуда. Почему столкновения между молекулами идеального газа не сказываются на частоте столкновений молекул о стенку сосуда.
36. Выведите формулу для эффективного поперечного сечения столкновений. Как поперечное сечение связано с законом ослабления молекулярного пучка в газе? Какой смысл имеет поперечное сечение? Как оно связано с температурой?
37. Приведите формулу для поперечного сечения столкновений. Имеет ли это сечение чисто геометрический смысл? От чего оно зависит?
38. Выведите формулу для средней длины свободного пробега молекул газа. От каких величин она зависит?
39. Какие кинематические характеристики молекулярного движения Вы знаете? Запишите формулы для определения этих характеристик.
40. Что называется числом степеней свободы?
41. Каким числом переменных можно описать состояние двухатомной молекулы? Что характеризуют эти переменные?
42. Какие виды движения определяют энергию молекулы? Когда проявляются вращательные и колебательные степени свободы?
43. Запишите формулы для вероятностей поступательного, вращательного и колебательного движения.
44. Какая энергия приходится, на каждую поступательную степень свободы, на каждую вращательную степень свободы (с доказательством)?
45. Какое условие нужно обеспечить, чтобы можно было говорить о вакууме внутри сосуда? Почему понятие вакуума имеет относительный характер?
46. Объясните процесс диффузии (вязкости, теплопроводности). В чем состоит сущность этих процессов с точки зрения молекулярно-кинетической теории? Приведите экспериментальные законы, описывающие явления переноса.
47. Получите формулы для коэффициентов переноса.
48. Покажите, что на каждую колебательную степень свободы приходится энергия, равная  $kT$ .
49. Полагая, что число атомов в молекуле равно  $N$ , определите среднюю энергию одной молекулы (линейной, нелинейной) и рассмотрите случай трехатомной молекулы.
50. Средняя скорость движения броуновской частицы зависит от ее массы, а средний квадрат удаления частицы от начала за фиксированный промежуток времени от массы не зависит. Почему у легких частиц
51. Сколько молей атомов кислорода содержат два моля молекул воды?
52. Используя формулу для элементарного потока через площадку  $dS$  за время  $dt$ , получите основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
53. В каком направлении изменится вычисленное значение давления для идеального газа на стенку, если принять во внимание конечные размеры молекул?
54. В каком направлении изменится вычисленное значение давления для идеального газа на стенку, если принять во внимание силы притяжения между молекулами?
55. Что Вы понимаете под уравнением состояния системы? Запишите уравнение состояния для идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса, дифференциальное уравнение состояния.
56. В чем сущность законов Дальтона и Авогадро?
57. Какой смысл получает параметр температуры при молекулярно-кинетическом исследовании тепловых свойств вещества?
58. Дайте понятие термометрического тела и термометрической величины. Какие физические характеристики тел можно использовать для измерения температуры? Чем объясняется разнообразие шкал температур?
59. Какое тело выбрано в качестве термометрического в абсолютной термодинамической шкале температур? Каковы преимущества такого выбора?
60. По скольким реперным точкам определяется термодинамическая шкала температур в СИ?
61. Какими термометрами и методами измеряются температуры в различных интервалах?
62. Запишите закон распределения Больцмана. Объясните его сущность.
63. Выведите барометрическую формулу и рассмотрите изменение давления с высотой для различных газов. Изобразите примерный вид этой зависимости. Почему процентный состав в воздухе, до высот порядка 20

км, остается постоянным?

64. При подъеме молекул в поле тяжести их кинетическая энергия уменьшается. Почему при этом в поле тяжести в состоянии равновесия температура не зависит от высоты?

65. В чем заключается суть опыта Перрена по определению постоянной Больцмана (числа Авогадро)?

66. Получите формулы для подъемной силы, действующей на замкнутую оболочку и на аэростат.

67. Дайте понятие внутренней энергии, теплоты, работы. Как внутренняя энергия, так и теплота обуславливаются энергетическими условиями на молекулярном уровне. В чем их различие?

68. При каких условиях дифференциальная форма является полным дифференциалом и что такое функция состояния системы? Какие термодинамические величины являются функциями состояния?

69. В чем состоит содержание первого начала термодинамики? Как математически записывается этот закон?

70. Каково самое важное свойство функции состояния?

71. Запишите выражение для внутренней энергии одного моля идеального газа, состоящего из линейных (нелинейных) молекул.

72. Сформулируйте содержание первого начала термодинамики. Как математически записывается этот закон?

73. Что называется теплоемкостью, удельной и молярной теплоемкостями?

74. Из каких физических соображений следует, что теплоемкость идеального газа при постоянном давлении больше, чем при постоянном объеме?

75. Используя математическое выражение первого начала найти связь между  $C_p$  и  $C_v$ . Рассмотрите также случай реального газа. Зависит ли в общем случае теплоемкость от потенциальной энергии взаимодействия молекул?

76. Изобразите графически ориентировочную зависимость  $C_v$  от температуры для двухатомного газа, например, для водорода. Вблизи какой температуры найденное на опыте значение теплоемкости молекулярного водорода стремится к значению теплоемкости одноатомного газа?

77. Какие делаются предположения о строении молекул при расчете теплоемкости газа на основании теоремы о равномерном распределении энергии по степеням свободы?

78. Ограничены ли какими-нибудь пределами возможные значения теплоемкости?

79. При каких условиях теплоемкость может иметь отрицательный знак? Возможен ли такой случай?

80. Какие термодинамические процессы Вам известны, и какими уравнениями они описываются?

Изобразите графики этих процессов. Получите выражения для работы, совершаемой системой при этих процессах.

81. В каких случаях приращение внутренней энергии системы равно подведенному к системе количеству тепла?

82. В каких случаях внутренняя энергия системы постоянна?

83. В каких случаях изменение внутренней энергии системы равно внешней работе, совершенной системой?

84. Получить уравнение адиабатического процесса и найти работу, выполненную системой при этом процессе.

85. Получите уравнение политропического процесса. При каких условиях политропический процесс переходит в адиабатический, изотермический, изобарический, изохорический? Какие предельные значения может принимать молярная теплоемкость политропического процесса, совершаемого газом?

86. Почему первый закон термодинамики эквивалентен утверждению о невозможности построения вечного двигателя первого рода?

87. В чем состоит принципиальное различие циклов тепловых и холодильных машин?

88. Опишите цикл Карно с идеальным газом. Выведите формулу для КПД цикла Карно.

89. Запишите выражения для КПД тепловых и холодильных машин. При каких условиях КПД этих машин больше единицы?

90. Дайте формулировки Клаузиуса и Томсона (Кельвина) второго начала термодинамики и докажите их эквивалентность.

91. Термодинамическая шкала температур и её тождественность идеально-газовой шкале.

92. Сформулируйте теорему Карно.

93. Путем обобщения второго начала термодинамики попытайтесь ввести понятие энтропии.

94. Запишите основное уравнение термодинамики, связывающее первое начало со вторым.

95. Изобразите цикл Карно на диаграмме  $S-T$  ( $S$  – энтропия,  $T$  – температура) и найдите выражение для КПД цикла.

96. Сформулируйте теорему о росте энтропии изолированной системы. Перечислите процессы, при которых энтропия растет. Докажите теорему, используя конкретный процесс.

97. Получите формулу для приращения энтропии идеального газа, если его параметры изменяются в пределах от  $P_1$  до  $P_2$  и от  $V_1$  до  $V_2$ . Покажите, чему равно приращение энтропии при изохорическом процессе одного моля идеального газа.

98. Как определяется статистический вес (термодинамическая вероятность)?

99. Запишите формулу Больцмана, связывающую энтропию системы с вероятностью ее состояния.

100. Объясните механизм возникновения ионной связи в молекуле. Изобразите вид кривой потенциальной

- энергии взаимодействия ионов в молекуле в зависимости от расстояния между ними. Какими силами обусловлены разные участки этой кривой?
101. Как возникает ковалентная связь в молекуле, состоящей из двух одинаковых атомов?
  102. Что Вы можете сказать о локализации электронов в ионных, ковалентных, металлических и молекулярных кристаллах?
  103. Чем вызываются Ван-дер-Ваальсовы силы? Изобразите вид кривой потенциальной энергии взаимодействия между молекулами в зависимости от расстояния.
  104. Запишите уравнение состояния реального газа для произвольного количества вещества. От каких параметров зависит внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
  105. Изобразите теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. Опишите зависимость давления насыщенных паров от температуры. Почему переохлажденный пар и перегретая жидкость называются метастабильными состояниями?
  106. Опишите состояние системы жидкость – пар.
  107. Приведите примерный расчет поправок на объем и на давление, входящих в уравнение Ван-дер-Ваальса.
  108. Выведите выражения для параметров системы в критическом состоянии.
  109. В чем заключается эффект Джоуля-Томсона? Дайте понятие точки инверсии. Как получить кривую инверсии? Эффект Джоуля-Томсона считается положительным, если при просачивании через пористую перегородку газ нагревается (охлаждается)?
  110. Для каких целей применяется эффект Джоуля-Томсона.
  111. Можно ли газ перевести в жидкое состояние, используя высокое давление, или для сжижения газа необходимо создавать специальные условия?
  112. Объясните механизм возникновения сил поверхностного натяжения. Покажите, что коэффициент поверхностного натяжения определяется работой, которую нужно затратить, чтобы увеличить поверхность пленки на единицу площади.
  113. Найдите приращение свободной энергии поверхностного слоя при изотермическом слиянии двух одинаковых капель ртути диаметром 1,5 мм. Что происходит с физической точки зрения?
  114. Используя метод воображаемых круговых процессов, найти зависимость коэффициента поверхностного натяжения от температуры. Приведите численное значение этого коэффициента при критической температуре.
  115. Что понимается под поверхностно-активными веществами?
  116. Охарактеризуйте условия равновесия жидкости на границе раздела сред. Получите формулы, описывающие условия равновесия на границе раздела сред.
  117. Запишите формулу поверхностного молекулярного давления на каплю жидкости радиуса  $R$ . Какой вид примет эта формула в случае пузырька того же радиуса?
  118. Запишите формулу Лапласа в общем виде. Может ли дополнительное молекулярное давление, оказываемое на жидкость, равняться нулю? Дайте обоснования.
  119. Получите формулу для высоты поднятия (опускания) уровня жидкости в открытой капиллярной трубке. В какой области человеческой деятельности капиллярные каналы целесообразно закрывать сверху?
  120. Для каких целей используются явления смачивания и несмачивания? Может ли тело плавать на поверхности жидкости, если плотность тела больше плотности жидкости? Может ли тело погружаться в жидкость, если плотность тела меньше плотности жидкости?
  121. Выведите формулу теплоемкости одноатомных твердых тел. В чем заключается сущность закона Дюлонга - Пти?
  122. Как выполняется закон Дюлонга - Пти для различных элементов? Приведите примерную кривую зависимости теплоемкости от температуры.
  123. Какие допущения делаются при выводе теплоемкости по квантовой теории? В чем отличие теорий Эйнштейна и Дебая?
  124. Почему при температурах, близких к абсолютному нулю теплоемкости стремятся к нулевому значению?
  125. Для газов при обычных температурах справедливо уравнение Майера  $C_p - C_v = R$ . Что можно сказать о выполнении или невыполнении этого уравнения в случае металлов?
  126. Удельные теплоемкости металлических твердых тел значительно меньше удельных теплоемкостей газов и жидкостей. Объясните причину этих расхождений.
  127. Считая, что на каждый колеблющийся ион кристаллической решетки приходится один свободный электрон и что, свободные электроны можно рассматривать как идеальный газ, определите атомную теплоемкость кристалла. Сравните полученное значение с выражением закона Дюлонга - Пти. Объясните полученный результат.
  128. Что такое насыщенный пар? Запишите уравнение зависимости давления насыщенного пара от температуры (уравнение Клапейрона-Клаузиуса).
  129. Получите уравнение Клапейрона-Клаузиуса, используя метод воображаемых круговых процессов.
  130. Какие процессы можно описывать с помощью уравнения Клапейрона-Клаузиуса?

131. Приведите пример диаграммы состояния вещества. Дайте понятие тройной точки, приведите значения параметров тройной точки для воды.
132. Какими эффектами сопровождаются фазовые переходы первого рода?
133. Можно ли использовать (и как) уравнение Клапейрона-Клаузиуса для описания фазовых переходов второго рода? Какие переходы относятся к переходам второго рода?
134. Какой критерий термодинамического потенциала Гиббса используется при разделении фазовых переходов первого и второго рода?
135. Как Вы понимаете полиморфные превращения, приведите конкретные примеры таких превращений? К переходам какого рода относятся эти превращения?
136. Чем отличается процесс кипения от процесса испарения? Почему, закипая вода "шумит"?
137. Дайте понятие перегретого и пересыщенного пара, перегретой и переохлажденной жидкости. В какой области физики используют явление пресыщения водяного пара и перегрева воды?
138. Что понимают под скрытой теплотой парообразования (плавления, сублимации)?
139. Вывести рабочую формулу для определения скрытой теплоты парообразования.
140. Как изменяется энтропия системы при фазовых переходах первого и второго рода?
141. В чем сущность явлений стационарной и нестационарной диффузии? Термодиффузии?
142. Как зависят коэффициенты переноса от температуры и давления? Ответ обоснуйте.
143. Какие существуют связи между различными коэффициентами переноса?
144. Чем можно объяснить большую теплопроводность металлов по сравнению с газами? Как зависит коэффициент теплопроводности твердых тел от температуры? В чем сущность квантовой теории теплопроводности?
145. Сформулируйте сущность процесса диффузии в металлах. Какова зависимость коэффициента диффузии от температуры? Какие факторы влияют на коэффициент диффузии в металлах?

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине "Молекулярная физика"

1. Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества. Массы и размеры молекул. Число Авогадро. Особенности межмолекулярного взаимодействия.
2. Статистический и термодинамический методы описания систем многих частиц. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы.
3. Вероятность. Плотность вероятности. Нормировка вероятности. Средние значения дискретной и непрерывно изменяющейся случайной величины.
4. Понятие температуры. Принципы конструирования термометра. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирические шкалы температур. Шкала температур на основе свойств идеального газа.
5. Расчёт вероятности макроскопического состояния.
6. Наиболее вероятное число частиц.
7. Распределение Гаусса.
8. Вывод распределения Максвелла из распределения Гаусса. Распределение молекул по компонентам скоростей
9. Характерные скорости распределения Максвелла.
10. Нахождение числа молекул, обладающих заданным направлением движения в заданном интервале скоростей.
11. Нахождение числа молекул, энергия которых превышает заданную величину.
12. Частота столкновений молекул газа о стенку сосуда.
13. Измерение скоростей молекул. Проверка распределения Максвелла.
14. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.
15. Опыты Перрена по определению постоянной Больцмана (числа Авогадро).
16. Барометрическая формула (вывод) и атмосфера Земли. Зависимость барометрического распределения от сорта молекул.
17. Длина свободного пробега молекулы и ее эффективное сечение (геометрическое и вероятностное толкование).
18. Распределение по длинам свободного пробега молекул в пучке.
19. Равномерное распределение энергии по степеням свободы.
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (вывод).
21. Вывод уравнения состояния идеального газа. Закон Дальтона. Закон Авогадро.
22. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Понятие термодинамического равновесия. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы.
23. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота. Работа.
24. Теплоёмкость системы. Теплоёмкость идеального газа. Связь теплоёмкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера Экспериментальная зависимость  $C_v$  идеального газа от температуры.
25. Модель идеального газа. Внутренняя энергия. Работа. Теплота.

26. Изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический процессы. Работа в этих процессах.
27. Политропические процессы. Уравнение политропы. Работа в этом процессе.
28. Преобразование теплоты в работу. Нагреватель, рабочее тело, холодильник. Коэффициент полезного действия.
29. Тепловой двигатель и холодильная машина.
30. Цикл Карно и его КПД.
31. Две теоремы Карно.
32. Термодинамическая шкала температур и её тождественность идеально-газовой шкале. Неравенство Клаузиуса.
33. Второе начало термодинамики. Формулировка Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Их эквивалентность.
34. Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Теорема Нернста.
35. Энтропия и вероятность. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Принцип Больцмана. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.
36. Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда - Джонса.
37. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
38. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. Зависимость давления насыщенных паров от температуры. Метастабильные состояния.
39. Система жидкость – пар.
40. Критическое состояние. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса.
41. Эффект Джоуля – Томсона и температура инверсии.
42. Жидкости. Общее описание, элементы теории Френкеля. Ближний порядок. Поверхностная свободная энергия и коэффициент поверхностного натяжения.
43. Давление под искривленной поверхностью жидкости: формула Лапласа.
44. Смачивание, краевые углы, капиллярные явления. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности.
45. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения жидкости от температуры
46. Кристаллические и аморфные состояния. Кристаллы. Понятие симметрии и анизотропии. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Физические типы кристаллов.
47. Тепловое движение в кристаллах, закон Дюлонга и Пти. Теплоемкость твердого тела при низких температурах. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости.
48. Фаза и фазовое равновесие. Фазовые переходы первого. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Скрытая теплота перехода.
49. Фазовые переходы второго рода. Примеры.
50. Диаграммы состояний Тройная точка. Аномалии теплового расширения при фазовых переходах.
51. Явления переноса. Диффузия: закон Фика. Внутреннее трение (перенос импульса): закон Ньютона - Стокса. Теплопроводность: закон Фурье.
52. Уравнение переноса. Явление переноса в газах. Связь между коэффициентами переноса и их зависимость от температуры и давления.

Более подробно "Фонд оценочных средств" приведен в приложении к рабочей программе дисциплины

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 03.03.02 ФИЗИКА и РУП не предусмотрены

## **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

- контрольно-оценочные материалы (КОМ), позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, оформленные в виде модулей с заданиями для оценки освоения дисциплины "Молекулярная физика". Каждый оценочный материал (модуль) обеспечивает проверку освоения конкретных разделов дисциплины, формируемых этим разделом компетенций и (или) их элементов: знаний, умений.

- задания в тестовой форме, для проведения промежуточной аттестации оформляются с учетом следующих требований:

1. текстовый редактор MS Word, формат файла – doc;
2. текст файла с набором заданий по теме не имеет специальной разметки, в которой различаются: текст задания, верный ответ;
3. в комплекте тестовых заданий использованы все формы тестовых заданий, а именно: выбор одного варианта ответа из предложенного множества, выбор нескольких верных вариантов ответа из предложенного множества, задания на установление соответствия, задание на установление правильной последовательности, задание на заполнение пропущенного ключевого слова (открытая форма задания),

графическая форма тестового задания;  
 4. на каждый проверяемый учебный элемент по теме дисциплины имеется более одного тестового задания.  
 - комплект оценочных материалов (типовых заданий, нестандартных заданий, наборы проблемных ситуаций, соответствующих дисциплина "Молекулярная физика", сценарии деловых игр, практические задания и т.п.), структурированный в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС по Мол. физике направления подготовки 03.03.03 Радиофизика.pdf](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
ЛП.1	Д.В. Сивухин	Общий курс физики (в 5 томах): Термодинамика и молекулярная физика, т.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Физматлит, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275624">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=275624</a>
ЛП.2	Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Сивухин Д. В., Яковлев И.А.; Под ред. Д. В. Сивухина.	Сборник задач по общему курсу физики. Книга II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: сборник задач по физике	ФИЗМАТЛИТ, 2006	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html</a>
ЛП.3	Алешкевич В.А.	Курс общей физики. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник	Москва : Физматлит, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/91145?category_pk=919#book_name">https://e.lanbook.com/book/91145?category_pk=919#book_name</a>
ЛП.4	Прошкин С.С., Самолетов В.А., Ниженский Н.В.	Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие	М. : Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/B682794E-AA1E-4D42-A70F-5978B4D9101F">https://biblio-online.ru/book/B682794E-AA1E-4D42-A70F-5978B4D9101F</a>
ЛП.5	Г. В. Белов.	Термодинамика в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/2E7231EE-A291-461D-876C-02EF3A8CCEBC">https://biblio-online.ru/book/2E7231EE-A291-461D-876C-02EF3A8CCEBC</a>
ЛП.6	Г. В. Белов.	Термодинамика в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/60B89B1A-294F-438C-A343-07469F39205F">https://biblio-online.ru/book/60B89B1A-294F-438C-A343-07469F39205F</a>
ЛП.7	В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, А.П. Буриченко и др.	Измерение физических величин: Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс]: учебное пособие	Новосибирск : НГТУ, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228845&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=228845&amp;sr=1</a>

Л1.8	Ю.М. Головин, Ю.П. Ляшенко, В.Н. Холодилин, В.М. Поликарпов	Общая физика: молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела [Электронный ресурс]: лабораторный практикум	Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277709&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277709&amp;sr=1</a>
Л1.9	Никеров В. А.	Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник	М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394006913.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394006913.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	В.Н. Афанасьев, Ю.М. Гришин, А.В. Ковалев и др. ; под ред. В.И. Хвостова, Ю.М. Гришина	Сборник лабораторных работ по курсу "Термодинамика" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие	М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauroman_0591.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauroman_0591.html</a>
Л2.2	А.Б. Казанцева, Н.В. Соина, Г.Н. Гольцман	Сборник вопросов и задач по общей физике : Раздел 5. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие.	Москва : Прометей, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=212157&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=212157&amp;sr=1</a>
Л2.3	В.А. Никеров	Физика: современный курс [Электронный ресурс]: учебник	Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=453287">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=453287</a>
Л2.4	Кондратьев А.С., Ларченкова Л.А., Ляпцев А.В.	Методы решения задач по физике [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие	М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113656.htm">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113656.htm</a>
Л2.5	Новиков И.И.	Термодинамика: Учебное пособие	Лань, 2009	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=286">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=286</a>
Л2.6	Леденев А. Н.	Физика. кн.2 - Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Физматлит, 2005	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=69230">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=69230</a>

#### 6.1.3. Дополнительные источники

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	Н.В. Александрова, Р.У. Ибатуллин, Л.В. Далматова, В.А. Кузьмичева, под общ. ред. В.Г. Савельева	Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: методические указания	Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=430253&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=430253&amp;sr=1</a>



Л3.2	Г.В. Попов, Ю.П. Земсков, Ю.Б. Квашин	Физические основы измерений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум	Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=141928&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=141928&amp;sr=1</a>
------	---------------------------------------	--	---	---

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
Э2	Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
Э3	Ресурсы НГУ	<a href="http://nsu.ru">http://nsu.ru</a>
Э4	Молекулярная физика	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4227">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4227</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  
Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  
Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  
Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  
OriginLab Origin Pro 8.0 (OriginLab), 2008-2012 г. - бесплатный софт  
MatLAB 7 (MathWorks), 2010-2012 г. - бесплатный софт  
MathCAD 14/15 (Parametric Technology Corporation), 2007-2012 гг. - бесплатный софт  
Mathematica (Wolfram Research, Inc [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com).)- бесплатный софт  
Google SketchUp - бесплатный софт  
3DCrafter - бесплатный софт  
Art of Illusion - бесплатный софт  
Creo Elements / Direct - ранее CoCreate - бесплатный софт  
DrawPlus Starter Edition - бесплатный софт  
FreeCAD - бесплатный софт  
GLC Player - бесплатный софт  
Netfabb Studio Basic - бесплатный софт  
K-3D - бесплатный софт  
OpenSCAD - бесплатный софт  
Tinkercad - бесплатный софт  
AutoCAD 2016 - бесплатный софт  
Google SketchUp 2016 16.0.19911 - бесплатный софт  
Autodesk 3ds Max 2016 18.0 Autodesk 3ds Max (3D Studio Max) 2016 18.0 - бесплатный софт  
Ashampoo 3D CAD Architecture 5.0.0 Ashampoo 3D CAD Architecture 5.0.0 - бесплатный софт  
Wings 3D 1.5.4 Wings 3D 1.5.4 - бесплатный софт  
ZWCAD 2015 ZWCAD 2015 - бесплатный софт  
7-Zip  
AcrobatReader

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

<http://e.lanbook.com>. - Электронная библиотечная система «Лань». Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет;  
<http://www.biblioclub.ru>. - «Университетская библиотека ONLINE». Электронно-библиотечная система. Книги, конспекты лекций, энциклопедии и словари, учебники по различным областям научных знаний, материалы по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет;  
<http://window.edu.ru>. - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального

образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет;  
<https://biblio-online.ru> - ЭБС Юрайт;  
<https://link.springer.com/search?facet-content-type=ReferenceWork> Электронные справочники и энциклопедии издательства Springer по естественным наукам;  
<http://n-t.ru/nl/fz> - Материалы кафедры общей физики МГУ им. М.В. Ломоносова: учебные пособия, физический практикум, видео- и компьютерные демонстрации;  
<http://genphys.phys.msu.ru> - Материалы физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета;  
<http://www.phys.spbu.ru/library> Мир физики: демонстрации физических экспериментов;  
[ibooks.ru](http://ibooks.ru) - Электронная-библиотечная система (ЭБС)(Айбукс-ру);  
<http://experiment.edu.ru> - Естественно-научные эксперименты — Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала;  
<http://marklv.narod.ru/mkt> - Физикам — преподавателям и студентам;  
<http://teachmen.csu.ru> - Физика в анимациях.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
Помещение для самостоятельной	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети

Аудитория	Назначение	Оборудование
работы		«Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)
303К	лаборатория молекулярной физики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1шт.; вольтметр ВКГ-16; вольтметр М1202 Э-500; источник питания 1202 (стабилизатор); Лабор. изучения распределения термоэлектронов по скоростям; монитор 17" Samsung 763 MB; монитор 17" Samsung 763MB; принтер Epson Stylus Photo R200; системный блок Celeron 1700/128DDR/i845GV/40/CD-RW/S; термостат УН-16; термостат УН-16; акустические системы; акустические системы; вакуумметр ВИМ 2А; вольтметр В7-18; гараж лод.; датчик колебаний КВ-11; датчик колебаний КД-45; интерферометр Фабри - Перо; кодоскоп Графопроектор Пеленг-2400; Лаб. определение вязкости методом Стокса; Лаб. определение длины своб. пробега молек; лазерная указка; лампа настольная; микронометр с пневмотрубкой; микротермометр ЛТА-4; милливольтметр М1109; милливольтметр М2020; Н-р по наблюдению интерфер.и дифракции; набор по электризации; нановольтметр Ф118; объектив МС МКТО - II Ca; осциллограф СИ-64; осциллограф СИ-74; осциллограф Е211; осциллограф Е211; осциллограф СИ-67; очки для газосварщика Ультравижин панорамные 9301; пирометр "Промень"; прибор "Демонстр.закона сохранения импульс; решетка дифракционная; решетка дифракционная с оправой; сейф; стенд вакуумный; телефон; усилитель VL-103; усилитель УИП-2; усилитель УПИ - 1; установка "Мертвая петля"; штатив 5; эл.дрель; учебные наглядные пособия:"Физически практикум по молекулярной физике"; "Лазерная медицина";"Оптика и лазерная физика в медицине: Технические основы медицинских лазеров".

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию законов молекулярной физике для широкого спектра задач в различных областях.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Молекулярная физика» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;

- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и заданиям;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Молекулярная физика» рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам по предложенным преподавателем тема и методическим указаниям ;
- своевременно выполнять практические задания, лабораторные работы.
- своевременно и систематически защищать результаты своих экспериментальных исследований.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания (Case-study - анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), выполнение которых контролируется и обсуждается (групповое обсуждение) на практических занятиях или перед выполнением лабораторных работ (сократический диалог - подразумевающий постановку особых вопросов в процессе беседы, которые способствуют работе мышления, концентрации внимания, адекватной оценке текущей дискуссии и своей в ней роли);
- промежуточные задания, во время практических или лабораторных работ (в форме дискуссий, дебатов) для выявления знаний по основным элементам новых разделов теории или методике проведения экспериментальных заданий;
- построение "дерева решений" для проведения наиболее эффективного анализа методики эксперимента, непосредственного выполнения экспериментальных исследований в ходе лабораторных работ;
- обсуждают задания практических и лабораторных работ методом "Займи позицию", помогающем выяснить, какой спектр мнений может существовать по обсуждаемому вопросу и предоставляет возможность высказаться каждому, продемонстрировать различные мнения, а затем обосновать свою позицию, найти и выразить самые убедительные аргументы, сравнить их с аргументами других.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Оптика

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра общей и экспериментальной физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 81  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 4

#### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	12	12	12	12
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Соломатин К.В.*

Рецензент(ы):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Мансуров А.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Оптика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д-р физ.-мат. наук, профессор Плотников Владимир Александрович*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Заведующий кафедрой *д-р физ.-мат. наук, профессор Плотников Владимир Александрович*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целями освоения учебной дисциплины «Оптика» являются формирование теоретических знаний и практических навыков по использованию оптических законов для решения широкого спектра задач в различных областях науки и техники, а также представление физики оптических явлений как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	оптику, высшую математику и основы математического моделирования, и их применение для исследования и моделирования оптических явлений и процессов
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формулировать и формализовывать оптическую часть при изучении любых физических теоретических и экспериментальных задач, сформулировать, записать и решить задачу по любому разделу оптики
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	оптикой и высшей математикой, навыками применения оптики при изучении теоретических и экспериментальных проблем физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Колебания в природе</b>						
1.1.	Классификация колебаний. Свободные колебания. Основные колебательные системы	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.2.	Сложение колебаний. Когерентность	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.3.	Свободные колебания. Сложение колебаний. Когерентность	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.4.	Затухающие и вынужденные колебания	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.5.	Свободные колебания, затухающие и вынужденные колебания	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.6.	Затухающие и вынужденные колебания	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.7.	Электрические колебания. Переменный ток	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.8.	Электрические колебания. Переменный ток	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.9.	Электрические колебания. Переменный ток	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.10.	Автоколебания и релаксационные колебания	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.11.	Автоколебания и релаксационные колебания	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 2. Волны</b>						
2.1.	Волны в упругой среде. Волновое уравнение	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.2.	Волны в упругой среде. Волновое уравнение	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.3.	Эффект Доплера	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.4.	Эффект Доплера	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.5.	Распространение волн в среде	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.6.	Распространение волн в среде	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.7.	Распространение волн в среде	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.8.	Электромагнитные волны	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.9.	Электромагнитные волны	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 3. Геометрическая оптика</b>						
3.1.	Законы геометрической оптики. Формулы Френеля	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.2.	Законы геометрической оптики. Формулы Френеля	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.3.	Законы геометрической оптики. Формулы Френеля	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.4.	Законы геометрической оптики. Формулы Френеля	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.5.	Центрированные оптические системы	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
3.6.	Оптические приборы	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.7.	Оптические приборы	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.8.	Оптические приборы	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.9.	Оптические приборы	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.10.	Основы фотометрии	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
3.11.	Основы фотометрии	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 4. Интерференция света</b>						
4.1.	Когерентность. Методы получения когерентных источников	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.2.	Когерентность. Методы получения когерентных источников	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.3.	Основные интерференционные схемы	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.4.	Основные интерференционные схемы	Практические	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.5.	Основные интерференционные схемы	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.6.	Основные интерференционные схемы	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.7.	Качество интерференционной картины	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.8.	Интерферометры	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
4.9.	Качество интерференционной картины. Интерферометры	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 5. Дифракция света</b>						
5.1.	Вторичные волны. Принцип Гюйгенса-Френеля	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.2.	Вторичные волны. Принцип Гюйгенса-Френеля	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.3.	Дифракция Френеля.	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Зонные диаграммы					Л2.2
5.4.	Дифракция Френеля	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.5.	Дифракция Френеля	Практические	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.6.	Дифракция Френеля. Зонные диаграммы	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.7.	Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.8.	Дифракция Фраунгофера	Практические	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.9.	Дифракция Фраунгофера	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.10.	Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
5.11.	Разрешающая сила и дисперсия оптических приборов	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 6. Поляризация света</b>						
6.1.	Виды поляризации. Поляризаторы и анализаторы	Лекции	4	1	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.2.	Поляризаторы и анализаторы	Лабораторные	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.3.	Поляризаторы и анализаторы	Практические	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.4.	Виды поляризации. Поляризаторы и анализаторы	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.5.	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.6.	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы	Сам. работа	4	4	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.7.	Вращение плоскости поляризации	Лекции	4	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2
6.8.	Вращение плоскости поляризации	Сам. работа	4	5	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
1. Классификация колебаний по разным признакам, основные характеристики колебательных систем. 2. Свободные гармонические колебания. Малые колебания. 3. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Колебательный контур. 4. Сложение однонаправленных гармонических колебаний. 5. Когерентность. Биения. Спектр колебания.

6. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.
7. Затухающие колебания.
8. Вынужденные механические колебания. Вынужденные электрические колебания.
9. Переменный ток. Полное сопротивление.
10. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур.
11. Автоколебания и релаксационные колебания.
12. Волны в упругой среде. Волновое уравнение.
13. Звуковые волны. Эффект Доплера для звуковых волн.
14. Суперпозиция волн. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Дисперсия.
15. Загон Бугера.
16. Интерференция волн. Схема Юнга. Стоячие волны.
17. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
18. Электромагнитные волны. Вывод на основе уравнений Максвелла.
19. Плоские и сферические волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
20. Давление света. Поляризация волны. Плоскость поляризации.
21. Объемная плотность электромагнитной энергии. Интенсивность. Шкала электромагнитных волн.
22. Законы отражения и преломления электромагнитных волн. Угол Брюстера.
23. Формулы Френеля. Фаза преломленной и отраженной волн.
24. Явление полного внутреннего отражения. Принцип Ферма.
25. Центрированная оптическая система. Виды увеличений.
26. Скорость света и ее измерение.
27. Основы фотометрии.
28. Сложение оптических систем.
29. Преломление на сферической поверхности. Линзы, ход лучей
30. Аберрации.
31. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Телескоп. Светосила объектива.
32. Получение когерентных источников. Двухлучевая интерференция.
33. Зеркала Френеля. Бипризма и билинза Френеля.
34. Билинза Бийе.
35. Схема Ллойда и опыт Меслина.
36. Интерференционный опыт Поля.
37. Качество интерференционной картины. Видность полос.
38. Влияние некогерентности и размеров источника на интерференционную картину.
39. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.
40. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Фабри–Перо.
41. Разрешающая сила и дисперсия спектральных приборов.
42. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля.
43. Зоны Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
44. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Спираль Френеля.
45. Дифракция Френеля на щели. Спираль Корню.
46. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
47. Дифракция на пространственной структуре. Понятие о голографии.
48. Естественный и поляризованный свет, степень поляризации.
49. Двойное лучепреломление. Свойства анизотропных сред.
50. Оптически одноосные кристаллы. Виды поляризационных призм.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 03.03.02 ФИЗИКА и РУП не предусмотрены

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

см. приложение (ФОС)

**Приложения**

Приложение 1.  [ФОС 03\\_03\\_03 Оптика.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Ландсберг Г.С.	Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Физматлит, 2010	<a href="https://e.lanbook.com/book/2238">https://e.lanbook.com/book/2238</a>
Л1.2	Горелик Г.С.	Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Физматлит, 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/2167">https://e.lanbook.com/book/2167</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Михельсон А.В., Папушина Т.И., Гофман А.Г., Повзнер А.А.	Волновая оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие	М: Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/F539FF96-1988-4A0E-B5DC-B37176127AAC">https://biblio-online.ru/book/F539FF96-1988-4A0E-B5DC-B37176127AAC</a>
Л2.2	Легута С.Н., Чакак А.А.	Курс физики: оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки.	Оренбург: ОГУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259245">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259245</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Колебания и волны. Оптика, автор Соломатин К.В.		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3823">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3823</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
Open Office MS Office, Word, Excel, PowerPoint, Access, MS Paint Adobe Photoshop WinRAR, WinZIP Far Manager, Total Commander Internet Explorer, Google Chrome Microsoft Windows AcrobatReader				
6.4. Перечень информационных справочных систем				
<a href="http://www.gpntb.ru/">www.gpntb.ru/</a> Государственная публичная научно-техническая библиотека <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a> Российская национальная библиотека <a href="http://www.nns.ru/">www.nns.ru/</a> Национальная электронная библиотека <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a> Российская государственная библиотека <a href="http://www.microinform.ru/">www.microinform.ru/</a> Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ». <a href="http://www.tests.specialist.ru/">www.tests.specialist.ru/</a> Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана. <a href="http://www.intuit.ru/">www.intuit.ru/</a> Образовательный сайт <a href="http://www.window.edu.ru/">www.window.edu.ru/</a> Библиотека учебной и методической литературы				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
302К	лаборатория оптики и атомной физики - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная 1 шт.; гониометр Г-5; гониометр Г-5; модульный учебный комплекс МУК - О; модульный учебный комплекс МУК - ОК; моноблок RAMEC Gale Custom G1610/ H61M-DG3/4 Гб ОЗУ/500 Гб НЖМД; сахариметр универсальный СУ-4; спектрометр оптоволоконный малогабаритный USB4000-UV-VIS; электромагнит ЭМ-1; вольтметр В2-23; вольтметр В7-21; гараж лод.; интерферометр Фабри-Перо; источник

Аудитория	Назначение	Оборудование
		питания 3217 (стабилизатор); Лаб. изучение фотоэффекта; лазерная указка; микрометр окулярный; микроскоп Биолам Л211.
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

см. приложение (ФОС)

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Теоретическая механика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 4

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	22	22	22	22
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к ф-м н, Доцент, Тюменцев Александр Григорьевич*

Рецензент(ы):  
*к ф-м н, Доцент, Гончаров Александр Иванович*

Рабочая программа дисциплины  
**Теоретическая механика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Освоение законов и теорем механики сплошной среды, которые являются основополагающими для всех разделов не только прикладной механики, но так же служат фундаментальной образовательной базой для других разделов и дисциплин теоретической физики. Устранение пробелов в знаниях по курсу «Общей физики» раздел «Механика», которые, как правило, появляются у них после завершения первого курса, и, кроме того, углубление этих знаний и выработка навыков применения аппарата высшей математики для решения физических и прикладных задач. Рассмотрение несвободных систем, а так же введение обобщённых координат и обобщённых сил и последующем получении уравнений Лагранжа и Гамильтона, освоением принципа наименьшего действия Остроградского–Гамильтона.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.Б.03**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Обладает базовыми знаниями, полученными в областях физики, радиофизики, а также в областях математических и естественных наук.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Умеет применять и синтезировать знания из различных областей физики и радиофизики в профессиональной деятельности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Имеет навыки выбора математических и/или физических методов решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Кинематика.</b>						
1.1.	Предмет и задачи кинематики. Понятие пространства и времени. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Измерение расстояний. Системы координат. Коэффициенты Ламэ. Три способа описания движения	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	материальной точки (векторный, координатный, естественный). Сложное движение материальной точки. Определение абсолютного, переносного и относительного движения точки. Траектории, скорости и ускорения, соответствующие этим движениям. Ускорение Кориолиса.					
1.2.	Предмет и задачи кинематики. Понятие пространства и времени. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Измерение расстояний. Системы координат. Коэффициенты Ламэ. Три способа описания движения материальной точки (векторный, координатный, естественный). Сложное движение материальной точки. Определение абсолютного, переносного и относительного движения точки. Траектории, скорости и ускорения, соответствующие этим движениям. Ускорение Кориолиса.	Практические	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л1.3
1.3.	Предмет и задачи кинематики. Понятие пространства и времени. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Измерение расстояний. Системы координат. Коэффициенты Ламэ. Три способа описания движения материальной точки (векторный, координатный, естественный). Сложное движение материальной точки. Определение абсолютного, переносного и относительного движения точки. Траектории, скорости и ускорения, соответствующие этим	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	движениям. Ускорение Кориолиса.					
<b>Раздел 2. Динамика.</b>						
2.1.	Предмет и задачи динамики. Понятие силы. Четыре типа взаимодействия в природе и их сравнительная характеристика. Законы сил. Три закона Ньютона. Понятие массы: инертной и тяжёлой. Принцип относительности и формулы преобразования Галилея-Ньютона. Прямая и обратная задача классической механики. Принцип причинности классической механики.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
2.2.	Предмет и задачи динамики. Понятие силы. Четыре типа взаимодействия в природе и их сравнительная характеристика. Законы сил. Три закона Ньютона. Понятие массы: инертной и тяжёлой. Принцип относительности и формулы преобразования Галилея-Ньютона. Прямая и обратная задача классической механики. Принцип причинности классической механики.	Практические	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
2.3.	Предмет и задачи динамики. Понятие силы. Четыре типа взаимодействия в природе и их сравнительная характеристика. Законы сил. Три закона Ньютона. Понятие массы: инертной и тяжёлой. Принцип относительности и формулы преобразования Галилея-Ньютона. Прямая и обратная задача классической механики. Принцип причинности классической механики.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Законы сохранения.</b>						
3.1.	Свойства симметрии пространства и времени. Первые и вторые интегралы	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	движения. Импульс. Закон его изменения и сохранения. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Уравнение моментов. Закон изменения и сохранения момента импульса. Центральная сила и её момент относительно центра силы. Теорема Нётер.					
3.2.	Свойства симметрии пространства и времени. Первые и вторые интегралы движения. Импульс. Закон его изменения и сохранения. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Уравнение моментов. Закон изменения и сохранения момента импульса. Центральная сила и её момент относительно центра силы. Теорема Нётер.	Практические	4	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
3.3.	Свойства симметрии пространства и времени. Первые и вторые интегралы движения. Импульс. Закон его изменения и сохранения. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Уравнение моментов. Закон изменения и сохранения момента импульса. Центральная сила и её момент относительно центра силы. Теорема Нётер.	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
<b>Раздел 4. Работа и энергия.</b>						
4.1.	Элементарная работа силы. Понятие кинетической энергии и закон её изменения. Потенциальные силы и поля. Математическое условие потенциальности. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия материальной точки. Закон её изменения и сохранения. Гироскопические силы и их	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	работа. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон изменения полной механической энергии точки при наличии потенциальных, гироскопических и диссипативных сил.					
4.2.	Элементарная работа силы. Понятие кинетической энергии и закон её изменения. Потенциальные силы и поля. Математическое условие потенциальности. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия материальной точки. Закон её изменения и сохранения. Гироскопические силы и их работа. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон изменения полной механической энергии точки при наличии потенциальных, гироскопических и диссипативных сил.	Практические	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
4.3.	Элементарная работа силы. Понятие кинетической энергии и закон её изменения. Потенциальные силы и поля. Математическое условие потенциальности. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия материальной точки. Закон её изменения и сохранения. Гироскопические силы и их работа. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон изменения полной механической энергии точки при наличии потенциальных, гироскопических и диссипативных сил.	Сам. работа	4	6	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
<b>Раздел 5. Движение в центральном поле.</b>						
5.1.	Полная механическая энергия точки при	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	движении в центральном поле. Центробежный потенциал. Эффективный потенциал. Фinitное и инфинитное движение. Условия падения частицы на силовой центр. Законы Кеплера.					
5.2.	Полная механическая энергия точки при движении в центральном поле. Центробежный потенциал. Эффективный потенциал. Фinitное и инфинитное движение. Условия падения частицы на силовой центр. Законы Кеплера.	Практические	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
5.3.	Полная механическая энергия точки при движении в центральном поле. Центробежный потенциал. Эффективный потенциал. Фinitное и инфинитное движение. Условия падения частицы на силовой центр. Законы Кеплера.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Система материальных точек.</b>						
6.1.	Внутренние и внешние силы. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Центр масс системы. Радиус вектор, скорость и ускорение центра масс. Импульс системы. Закон изменения и сохранения момента импульса. Работа и кинетическая энергия системы. Система центра масс. Выражение импульса момента импульса и энергии в системе центра масс. Десять классических интегралов движения.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
6.2.	Внутренние и внешние силы. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Центр масс системы. Радиус вектор, скорость и ускорение центра масс. Импульс системы. Закон изменения и сохранения момента импульса. Работа и	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	кинетическая энергия системы. Система центра масс. Выражение импульса момента импульса и энергии в системе центра масс. Десять классических интегралов движения.					
6.3.	Внутренние и внешние силы. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Центр масс системы. Радиус вектор, скорость и ускорение центра масс. Импульс системы. Закон изменения и сохранения момента импульса. Работа и кинетическая энергия системы. Система центра масс. Выражение импульса момента импульса и энергии в системе центра масс. Десять классических интегралов движения.	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
<b>Раздел 7. Задача двух тел и классическая теория рассеяния.</b>						
7.1.	Решение задачи двух тел. Приведённая масса. Общая характеристика процессов рассеяния и постановка задачи. Законы сохранения при рассеянии. Упругие и неупругие столкновения. Захват. In - асимптота, out-асимптота. Математическое решение задачи упругого рассеяния. Эффективное дифференциальное сечение рассеяния. Диаграмма импульсов. Рассеяние на кулоновском потенциале. Формула Резерфорда.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
7.2.	Решение задачи двух тел. Приведённая масса. Общая характеристика процессов рассеяния и постановка задачи. Законы сохранения при рассеянии. Упругие и неупругие столкновения. Захват. In - асимптота, out-асимптота. Математическое решение задачи упругого рассеяния. Эффективное дифференциальное сечение рассеяния. Диаграмма импульсов. Рассеяние на кулоновском потенциале.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Формула Резерфорда.					
7.3.	Решение задачи двух тел. Приведённая масса. Общая характеристика процессов рассеяния и постановка задачи. Законы сохранения при рассеянии. Упругие и неупругие столкновения. Захват. In - асимптота, out-асимптота. Математическое решение задачи упругого рассеяния. Эффективное дифференциальное сечение рассеяния. Диаграмма импульсов. Рассеяние на кулоновском потенциале. Формула Резерфорда.	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 8. Движение систем со связями.</b>						
8.1.	Связи и их классификация. Уравнения связей. Примеры связей. Возможные и виртуальные перемещения. Основная задача динамики несвободных систем. Идеальные связи. Реакции связей. Общее уравнение динамики. Принцип Даламбера. Голономные системы. Степени свободы. Независимые координаты. Обобщённые скорости и ускорения. Обобщённые силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Исследование уравнений Лагранжа.	Лекции	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
8.2.	Связи и их классификация. Уравнения связей. Примеры связей. Возможные и виртуальные перемещения. Основная задача динамики несвободных систем. Идеальные связи. Реакции связей. Общее уравнение динамики. Принцип Даламбера. Голономные системы. Степени свободы. Независимые координаты. Обобщённые скорости и ускорения. Обобщённые силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Исследование уравнений Лагранжа.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
8.3.	Связи и их классификация.	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2,



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Уравнения связей. Примеры связей. Возможные и виртуальные перемещения. Основная задача динамики несвободных систем. Идеальные связи. Реакции связей. Общее уравнение динамики. Принцип Даламбера. Голономные системы. Степени свободы. Независимые координаты. Обобщённые скорости и ускорения. Обобщённые силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Исследование уравнений Лагранжа.					Л2.1, Л1.3
<b>Раздел 9. Уравнения движения в полях.</b>						
9.1.	Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа. Обобщённый потенциал. Функция Лагранжа частицы в электромагнитном поле. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Циклические координаты. Скобки Пуассона. Диссипативные силы в обобщённых координатах.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1
9.2.	Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа. Обобщённый потенциал. Функция Лагранжа частицы в электромагнитном поле. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Циклические координаты. Скобки Пуассона. Диссипативные силы в обобщённых координатах.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3
9.3.	Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа. Обобщённый потенциал. Функция Лагранжа частицы в электромагнитном поле. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Циклические координаты. Скобки Пуассона. Диссипативные силы в обобщённых	Сам. работа	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	координатах.					
<b>Раздел 10. Вариационные принципы механики.</b>						
10.1.	Принцип наименьшего действия Гамильтона. Уравнение Гамильтона-Якоби. Функция Лагранжа релятивистской частицы. Функция Гамильтона релятивистской частицы. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.	Лекции	4	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
10.2.	Принцип наименьшего действия Гамильтона. Уравнение Гамильтона-Якоби. Функция Лагранжа релятивистской частицы. Функция Гамильтона релятивистской частицы. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
10.3.	Принцип наименьшего действия Гамильтона. Уравнение Гамильтона-Якоби. Функция Лагранжа релятивистской частицы. Функция Гамильтона релятивистской частицы. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.	Сам. работа	4	1	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3
<b>Раздел 11. Малые колебания механических систем.</b>						
11.1.	Устойчивость движения и равновесия систем. Малые колебания консервативных систем. Колебания с одной степенью свободы. Малые колебания с произвольным числом степеней свободы. Нормальные координаты. Малые колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Вынужденные колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Переходный режим. Установившиеся вынужденные колебания. Амплитудная резонансная кривая. Фазовая резонансная кривая.	Лекции	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Непериодическая внешняя сила.					
11.2.	Устойчивость движения и равновесия систем. Малые колебания консервативных систем. Колебания с одной степенью свободы. Малые колебания с произвольным числом степеней свободы. Нормальные координаты. Малые колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Вынужденные колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Переходный режим. Установившиеся вынужденные колебания. Амплитудная резонансная кривая. Фазовая резонансная кривая. Непериодическая внешняя сила.	Практические	4	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3
11.3.	Устойчивость движения и равновесия систем. Малые колебания консервативных систем. Колебания с одной степенью свободы. Малые колебания с произвольным числом степеней свободы. Нормальные координаты. Малые колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Вынужденные колебания при наличии потенциальных и диссипативных сил. Переходный режим. Установившиеся вынужденные колебания. Амплитудная резонансная кривая. Фазовая резонансная кривая. Непериодическая внешняя сила.	Сам. работа	4	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л1.3

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Кинематика. Сложное движение точки. Динамика точки. Интегрирование уравнений движения. Интегралы движения. Законы сохранения. Движение в поле центральных сил. Механика системы материальных точек.

Связи и их классификация. Уравнения Лагранжа первого рода.  
 Общее уравнение динамики. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера.  
 Уравнения Лагранжа второго рода в обобщённых силах.  
 Уравнения движения в полях. Функция Лагранжа.  
 Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.  
 Интегралы движения Гамильтоновой системы уравнений. Скобки Пуассона.  
 Малые колебания механических систем.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Кинематика. Сложное движение точки. Динамика точки. Интегрирование уравнений движения.  
 Интегралы движения. Законы сохранения.  
 Движение в поле центральных сил.  
 Механика системы материальных точек.  
 Связи и их классификация. Уравнения Лагранжа первого рода.  
 Общее уравнение динамики. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера.  
 Уравнения Лагранжа второго рода в обобщённых силах.  
 Уравнения движения в полях. Функция Лагранжа.  
 Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.  
 Интегралы движения Гамильтоновой системы уравнений. Скобки Пуассона.  
 Малые колебания механических систем.

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

см. приложение

**Приложения**

Приложение 1.  [ФОС\\_теор\\_механика\\_радиофизика.docx](#)

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Рекомендуемая литература**

6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. И. Нажалов	Теоретическая механика: учеб. пособие	Барнаул: АлтГУ, 2004, 2013//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
Л1.2	Ольховский, И. И.	Курс теоретической механики для физиков: учеб. пособие для вузов	СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009	<a href="http://padaread.com/?book=28697">http://padaread.com/?book=28697</a>
Л1.3	Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М.	Теоретическая физика. Т.1 Механика: учебное пособие	Физматлит, 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/2231#book_name">https://e.lanbook.com/book/2231#book_name</a>

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Стрелков, С. П.	Механика: учебник	СПб. ; М. ; Краснодар : Лань (ЭБС "Лань"), 2005	
Л2.2	Коткин, Г. Л.	Сборник задач по классической механике :	М.: Наука, 1977	
Л2.3	И. И. Ольховский,	Задачи по	- М.: Изд-во МГУ, 1977	

	Ю. Г. Павленко, Л. С. Кузьменков	теоретической механике для физиков :	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Множество полезных материалов опубликованы на сайте Интернет-университета информационных технологий «Интуит» по адресу <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a> .		
Э2	Дополнительные материалы доступны на онлайн-ресурсе издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> ) и интернет-портале «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> ).		
Э3	Теоретическая механика	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3997">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3997</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>			

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Электричество и магнетизм рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра общей и экспериментальной физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 252  
в том числе:  
аудиторные занятия 96  
самостоятельная работа 129  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 3

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (3)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	40	40	40	40
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	129	129	129	129
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Соломатин К.В.*

Рецензент(ы):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Мансуров А.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Электричество и магнетизм**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Плотников В.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 11  
Заведующий кафедрой *Плотников В.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целью преподавания дисциплины “Электричество и магнетизм” является получение студентами основополагающих представлений об электромагнитном взаимодействии. Курс должен способствовать формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитию научного мышления и расширению их научно-технического кругозора.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	электромагнитную теорию, высшую математику и основы математического моделирования, и их применение для исследования и моделирования электромагнитных явлений и процессов
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формулировать и формализовывать электромагнитную часть при изучении любых физических теоретических и экспериментальных задач, сформулировать, записать и решить задачу по любому разделу электромагнитных явлений
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	электромагнитной теорией и навыками ее применения при изучении теоретических и экспериментальных проблем современной физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1.</b>						
1.1.	Закон Кулона. Электрическое поле заряда. Принцип суперпозиции. Потенциал.	Лекции	3	10		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.2.	Силовые линии и эквипотенциальные поверхности Теорема Гаусса. Диэлектрики	Лекции	3	10		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.3.	Силовые линии и эквипотенциальные поверхности Теорема	Практические	3	6		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Гаусса. Диэлектрики					
1.4.	Постоянный электрический ток. Сопротивление. Закон Ома. Сторонняя эдс. Источники тока.	Лекции	3	10		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.5.	Магнитное поле. Теорема Стокса. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла.	Лекции	3	10		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.6.	Постоянный электрический ток. Магнитное взаимодействие.	Практические	3	6		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.7.	Электродинамика. Закон Фарадея. Энергия магнитного поля. Индуктивность.	Практические	3	4		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.8.	Электромагнитная индукция. Полная система уравнений Максвелла.	Практические	3	4		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.9.	Закон Кулона. Электрическое поле заряда. Принцип суперпозиции. Потенциал.	Сам. работа	3	39		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.10.	Электростатика	Лабораторные	3	6		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.11.	Магнитостатика	Лабораторные	3	6		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.12.	Постоянный ток	Лабораторные	3	6		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.13.	Переменный ток	Лабораторные	3	8		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.14.	Полупроводниковые приборы	Лабораторные	3	10		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.15.	Силовые линии и эквипотенциальные поверхности Теорема Гаусса. Диэлектрики	Сам. работа	3	30		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.16.	Постоянный электрический ток. Сопротивление. Закон Ома. Сторонняя эдс. Источники тока.	Сам. работа	3	30		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.17.	Магнитное поле. Теорема Стокса. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла.	Сам. работа	3	30		Л2.3, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Кулона.</li> <li>2. Потенциал точечного заряда.</li> <li>3. Поле точечного заряда.</li> <li>4. Потенциал равномерно заряженной сферы.</li> <li>5. Связь поля и потенциала.</li> <li>6. Потенциал системы зарядов.</li> <li>7. Поле равномерно заряженной сферы.</li> <li>8. Энергия электрического поля.</li> <li>9. Энергия и емкость заряженного конденсатора.</li> <li>10. Теорема Гаусса.</li> <li>11. Условие потенциальности электрического поля.</li> <li>12. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме для электростатики.</li> <li>13. Уравнения электростатики для диэлектриков.</li> <li>14. Граничные условия для электрического поля, вектора индукции и потенциала.</li> <li>15. Сила Лоренца.</li> <li>16. Закон Био – Савара.</li> <li>17. Поле витка с током в центре.</li> <li>18. Поле прямого провода.</li> <li>19. Связь магнитного поля и векторного потенциала.</li> <li>20. Векторный потенциал системы токов.</li> <li>21. Энергия магнитного поля.</li> <li>22. Энергия индуктивности с током.</li> <li>23. Связь магнитного потока и индуктивности.</li> <li>24. Индуктивность соленоида.</li> <li>25. Теорема о циркуляции магнитного поля.</li> <li>26. Теорема Гаусса для магнитного поля.</li> <li>27. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме для магнитостатики.</li> <li>28. Уравнения магнитостатики в присутствии магнетиков.</li> <li>29. Граничные условия для магнитного поля и вектора индукции.</li> <li>30. Закон Фарадея.</li> </ol>
5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Кулона.</li> <li>2. Потенциал точечного заряда.</li> <li>3. Поле точечного заряда.</li> <li>4. Потенциал равномерно заряженной сферы.</li> <li>5. Связь поля и потенциала.</li> <li>6. Потенциал системы зарядов.</li> <li>7. Поле равномерно заряженной сферы.</li> <li>8. Энергия электрического поля.</li> <li>9. Энергия и емкость заряженного конденсатора.</li> <li>10. Теорема Гаусса.</li> <li>11. Условие потенциальности электрического поля.</li> <li>12. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме для электростатики.</li> <li>13. Уравнения электростатики для диэлектриков.</li> <li>14. Граничные условия для электрического поля, вектора индукции и потенциала.</li> </ol>

15. Сила Лоренца.
16. Закон Био – Савара.
17. Поле витка с током в центре.
18. Поле прямого провода.
19. Связь магнитного поля и векторного потенциала.
20. Векторный потенциал системы токов.
21. Энергия магнитного поля.
22. Энергия индуктивности с током.
23. Связь магнитного потока и индуктивности.
24. Индуктивность соленоида.
25. Теорема о циркуляции магнитного поля.
26. Теорема Гаусса для магнитного поля.
27. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме для магнитостатики.
28. Уравнения магнитостатики в присутствии магнетиков.
29. Граничные условия для магнитного поля и вектора индукции.
30. Закон Фарадея.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

См. приложение (ФОС)

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС 03\\_03\\_03 Электричество и магнетизм.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Ландсберг Г.С.	Элементарный учебник физики. Т.2 Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник	М.: Физматлит, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/2240">https://e.lanbook.com/book/2240</a>
Л1.2	А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов	Основы физики. Курс общей физики. Том 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика [Электронный ресурс]: учебник	М.: Физматлит, 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/2200">https://e.lanbook.com/book/2200</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, С.Э. Хайкин, И.А. Эльцин ; под ред. И.А. Яковлева	Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Кн. III. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Физматлит, 2006	<a href="https://e.lanbook.com/book/59396">https://e.lanbook.com/book/59396</a>
Л2.2	Гринберг Я.С.	Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие	Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html</a>
Л2.3	Тамм И.Е	Основы теории электричества [Электронный ресурс]: учебное	М: Издательская группа URSS, 2003	<a href="https://e.lanbook.com/book/2333">https://e.lanbook.com/book/2333</a>

	пособие	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>
Э1	ЭБС "Лань"	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э2	Интернет-портал "Университетская библиотека онлайн"	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э3	ЭБС "Юрайт"	<a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>
Э4	Электричество и магнетизм, автор К.В. Соломатин	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3826">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3826</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
<p>Microsoft Windows7, №лицензии 60674416 (бессрочная)  Microsoft Office 2010 №лицензии 60674416 (бессрочная)  OriginLab Origin Pro 8.0 (OriginLab), 2008-2012 г. - бесплатный софт  MatLAB 7 (MathWorks), 2010-2012 г. - бесплатный софт  MathCAD 14/15 (Parametric Technology Corporation), 2007-2012 гг. - бесплатный софт  Mathematica (Wolfram Research, Inc <a href="http://www.wolfram.com">www.wolfram.com</a>.)- бесплатный софт  Google SketchUp - бесплатный софт  3DCrafter - бесплатный софт  Art of Illusion - бесплатный софт  Creo Elements / Direct - ранее CoCreate - бесплатный софт  DrawPlus Starter Edition - бесплатный софт  FreeCAD - бесплатный софт  GLC Player - бесплатный софт  7-Zip  AcrobatReader</p>		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
<p><a href="http://www.gpntb.ru/">www.gpntb.ru/</a> Государственная публичная научно-техническая библиотека.  <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a> Российская национальная библиотека.  <a href="http://www.nns.ru/">www.nns.ru/</a> Национальная электронная библиотека.  <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a> Российская государственная библиотека.  <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> интернет-портал «Университетская библиотека онлайн»  <a href="http://www.tests.specialist.ru/">www.tests.specialist.ru/</a> Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.  <a href="http://www.intuit.ru/">www.intuit.ru/</a> Образовательный сайт</p>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью при изучении дисциплины является стремление показать области применения и формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию законов физики для широкого спектра задач в различных областях.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Электричество и магнетизм» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам и заданиям;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Электричество и магнетизм» рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам по предложенным преподавателем темам и методическим указаниям;
- своевременно выполнять практические задания, лабораторные работы.
- своевременно и систематически защищать результаты своих экспериментальных исследований.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания (Case-study - анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), выполнение которых контролируется и обсуждается (групповое обсуждение) на практических занятиях или перед выполнением лабораторных работ (сократический диалог - подразумевающий постановку особых вопросов в процессе беседы, которые способствуют работе мышления, концентрации внимания, адекватной оценке текущей дискуссии и своей в ней роли);
- промежуточные задания, во время практических или лабораторных работ (в форме дискуссий, дебатов) для выявления знаний по основным элементам новых разделов теории или методике проведения экспериментальных заданий;
- построение "дерева решений" для проведения наиболее эффективного анализа методики эксперимента, непосредственного выполнения экспериментальных исследований в ходе лабораторных работ;
- обсуждают задания практических и лабораторных работ методом "Займи позицию", помогающем выяснить, какой спектр мнений может существовать по обсуждаемому вопросу и предоставляет возможность высказаться каждому, продемонстрировать различные мнения, а затем обосновать свою позицию, найти и выразить самые убедительные аргументы, сравнить их с аргументами других

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Электродинамика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 39  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 5

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	24	24	24	24
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*Доцент, Тюменцев А.Г.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Давыд Давыдович*

Рабочая программа дисциплины  
**Электродинамика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Приобретение студентами знаний, умений и навыков в соответствии с ФГОС ВО и учебному плану. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по главным положениям классической теории электромагнитного поля в вакууме и веществе в соответствии с содержанием дисциплины.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
-------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные понятия, законы, модели и задачи электродинамики; методы электродинамических исследований.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	пользоваться основными понятиями, законами и моделями электродинамики; решать основные задачи электродинамики.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	по использованию основных законов и методов решения задач электродинамики.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Уравнения Максвелла и законы сохранения</b>						
1.1.	Введение. Плотности электрического заряда и тока. Сила Лоренца и напряжённости электромагнитного поля. Скалярные уравнения Максвелла. Векторные уравнения Максвелла. Принцип суперпозиции. Граничные условия.	Лекции	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1, Л2.5, Л1.3
1.2.	Закон сохранения и уравнение непрерывности для электрического заряда. Законы сохранения и уравнения непрерывности для энергии и импульса электромагнитного поля.	Лекции	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.3.	Математический аппарат. Уравнения Максвелла. Законы сохранения.	Практические	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.4.	Математический аппарат. Уравнения Максвелла. Законы сохранения.	Сам. работа	5	4		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Электромагнитные потенциалы</b>						
2.1.	Связь с напряжённостями поля и калибровка потенциалов. Уравнения Пуассона и Даламбера. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Напряжённости поля точечного заряда.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
2.2.	Электромагнитные потенциалы. Поле точечного заряда.	Практические	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
2.3.	Электромагнитные потенциалы. Поле точечного заряда.	Сам. работа	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Стационарные поля</b>						
3.1.	Уравнения Максвелла для стационарных полей. Уравнения Пуассона. Закон Кулона. Законы Био-Савара и Ампера.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
3.2.	Разложение стационарных полей по мультиполям. Электрические и магнитные моменты. Собственная энергия и энергия взаимодействия.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Уравнения для стационарных полей. Разложение по мультиполям. Энергия.	Практические	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2
3.4.	Уравнения для стационарных полей. Разложение по мультиполям. Энергия.	Сам. работа	5	4		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Излучение и рассеяние электромагнитных волн</b>						
4.1.	Волновые уравнения. Плоские и сферические волны. Монохроматические волны. Электрическое дипольное излучение. Реакция излучения. Излучение гармонического осциллятора.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.2.	Общий случай излучения. Рассеяние волн. Сечение рассеяния. Рассеяние волн гармоническим осциллятором и их системой.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Электромагнитные волны. Излучение волн. Рассеяние.	Практические	5	2		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.4.	Электромагнитные волны. Излучение волн. Рассеяние.	Сам. работа	5	4		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Специальная теория относительности</b>						
5.1.	Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия. Четырёхмерный мир: события, мировые линии и интервалы. Четырёхмерные тензоры и дифференциальные операции.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Ковариантная форма основных уравнений электродинамики. Преобразования напряженностей поля. Инварианты поля. Принцип наименьшего действия в электродинамике.	Лекции	5	1		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Преобразования Лоренца. Четырёхмерный мир. Ковариантная форма уравнений электродинамики. Релятивистская динамика и электродинамика.	Практические	5	4		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.4.	Ковариантная форма уравнений электродинамики. Релятивистская динамика и электродинамика.	Сам. работа	5	7		Л2.6, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Уравнения Максвелла и материальные соотношения в веществе</b>						
6.1.	Осреднение микроскопических уравнений Максвелла. Проблема материальных уравнений. Поляризация и намагничение вещества. Обобщённый вектор электрической индукции.	Лекции	5	1		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
6.2.	Среды без дисперсии. Простейшие материальные	Лекции	5	2		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уравнения. Закон сохранения энергии. Среды с дисперсией. Тензор комплексной диэлектрической проницаемости. Формулы Крамерса-Кронига.					Л2.4
6.3.	Математический аппарат. Поляризация и намагничение вещества. Среды без дисперсии и с дисперсией.	Практические	5	2		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
6.4.	Математический аппарат. Поляризация и намагничение вещества. Среды без дисперсии и с дисперсией.	Сам. работа	5	6		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
<b>Раздел 7. Стационарные и квазистационарные поля и электрические токи в средах</b>						
7.1.	Уравнения Максвелла и граничные условия для стационарных полей. Методы решения задач электростатики. Энергия заряженных проводников. Ёмкостные коэффициенты.	Лекции	5	1		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.2.	Силы, действующие на проводники и диэлектрики. Закон Ома. Магнитное поле и энергия постоянных токов. Индуктивные коэффициенты.	Лекции	5	1		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.3.	Уравнения для квазистационарного поля. Скин-эффект. Квазистационарный ток в линейных проводниках.	Лекции	5	1		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.4.	Решение задач электростатики. Энергия и силы в электростатике. Постоянный ток и постоянное магнитное поле. Скин-эффект. Квазистационарный ток.	Практические	5	4		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
7.5.	Решение задач электростатики. Энергия и силы в электростатике. Постоянный ток и постоянное магнитное поле. Скин-эффект. Квазистационарный ток. Сверхпроводимость. Ферромагнетизм. Флуктуационно-диссипативная теорема.	Сам. работа	5	6		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 8. Электромагнитные волны в средах</b>						
8.1.	Плоские электромагнитные волны в однородных средах. Излучение электромагнитных волн локализованным источником. Отражение и преломление волн. Волноводы.	Лекции	5	1		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
8.2.	Плоские электромагнитные волны в однородных средах. Излучение электромагнитных волн локализованным источником. Отражение и преломление волн. Волноводы.	Практические	5	6		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
8.3.	Плоские электромагнитные волны в однородных средах. Излучение электромагнитных волн локализованным источником. Отражение и преломление волн. Волноводы. Излучение Вавилова-Черенкова. Магнитная гидродинамика и физика плазмы.	Сам. работа	5	6		Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4
8.4.	Срез знаний по всем разделам курса	Экзамен	5	27		

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Уравнения Максвелла и законы сохранения.          Электромагнитные потенциалы.          Стационарные электрические и магнитные поля.          Излучение и рассеяние электромагнитных волн.          Специальная теория относительности.          Уравнения Максвелла и материальные соотношения в веществе.          Стационарные и квазистационарные поля и электрические токи в средах.          Электромагнитные волны в средах.</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение.
<b>Приложения</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин	Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2010//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/544">https://e.lanbook.com/book/544</a>
Л1.2	М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин	Классическая электродинамика: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2003//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/606">https://e.lanbook.com/book/606</a>
Л1.3	Ю.Г. Пейсахович	Классическая электродинамика: учеб. пособие	Новосибирск: НГТУ, 2013//ЭБ	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436255">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436255</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин	Современная электродинамика: учеб. пособие	М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2003	
Л2.2	В. В. Никольский, Т. И. Никольская	Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. пособие	М. : Наука, 1989//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
Л2.3	И. Н. Топтыгин	Современная электродинамика: учеб. пособие	М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2005	
Л2.4	А. А. Власов	Макроскопическая электродинамика: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2005	<a href="https://e.lanbook.com/book/48238">https://e.lanbook.com/book/48238</a>
Л2.5	И.В. Савельев	Основы теоретической физики (в 2 тт.). Том 1. Механика. Электродинамика: учеб.	СПб.: Лань, 2016//ЭБ	<a href="https://e.lanbook.com/book/71764">https://e.lanbook.com/book/71764</a>
Л2.6	А. И. Алексеев	Сборник задач по классической электродинамике: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	

#### 6.1.3. Дополнительные источники

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	А. А. Чернов	Микроскопическая электродинамика. Часть 1: сборник тестовых заданий	Барнаул: Азбука, 2012	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Э2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета	<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>
Э4	Электродинамика (на сервере кафедры РИТФ АлтГУ)	<a href="https://theory.asu.ru/~chernov/электродинамика/">https://theory.asu.ru/~chernov/электродинамика/</a>
Э5	Запрягаев С. А. Электродинамика: курс лекций [Интернет-ресурс] / С. А. Запрягаев. – Воронеж: ВГУ НОЦ «ВПННС», 2003. – Режим доступа: <a href="http://www.rec.vsu.ru/rus/ecourse/eldin/">http://www.rec.vsu.ru/rus/ecourse/eldin/</a> – Загл. с экрана.	<a href="http://www.rec.vsu.ru/rus/ecourse/eldin/">http://www.rec.vsu.ru/rus/ecourse/eldin/</a>
Э6	Классическая электродинамика: раздел электронной библиотеки [Интернет-ресурс] / Образовательный проект А. Н. Варгина. – 2009. – Режим доступа: <a href="http://www.ph4s.ru/book_ph_elektromagn.html">http://www.ph4s.ru/book_ph_elektromagn.html</a> . – Загл. с экрана.	<a href="http://www.ph4s.ru/book_ph_elektromagn.html">http://www.ph4s.ru/book_ph_elektromagn.html</a>
Э7	Яковлев В. И. Классическая электродинамика: учебное пособие. Ч.1 [Электронный ресурс] / В. И. Яковлев. – Новосибирск: НГУ ИТПМ, 2003. – 267 с. – Режим доступа: <a href="http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/KISHEAD.pdf">http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/KISHEAD.pdf</a> .	<a href="http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/KISHEAD.pdf">http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/KISHEAD.pdf</a>
Э8	Яковлев В. И. Классическая электродинамика: учебное пособие. Ч.2 [Электронный ресурс] / В. И. Яковлев. – Новосибирск: НГУ ИТПМ, 2009. – 302 с. – Режим доступа: <a href="http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Yakovlev2.pdf">http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Yakovlev2.pdf</a> .	<a href="http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Yakovlev2.pdf">http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/Yakovlev2.pdf</a>
Э9	Электронный курс "Электродинамика"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6961">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6961</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Операционная система Windows или Linux Пакет офисных приложений Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Геофизика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 72  
в том числе: Виды контроля по семестрам  
зачеты: 6  
аудиторные занятия 28  
самостоятельная работа 44

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Практические	28	28	28	28
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72



Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины  
**Геофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение знаний об основных разделах геофизики, физических процессах и явлениях, рассматриваемых в рамках данной дисциплины. Освоение математического аппарата прикладных аспектов науки о Земле.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В
-------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Геодинамика и тектоника плит. Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана. Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Решать задачи на основные разделы предмета "Геофизика" по следующим темам: Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Геодинамика и тектоника плит. Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана. Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>

3.3.1.	<p>Методами решения задач основных разделов предмета "Геофизика" по следующим темам: Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Геодинамика и тектоника плит. Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана.</p> <p>Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.</p>
--------	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Земля как одна из планет Солнечной системы. Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера).</b>						
1.1.	Большой взрыв. Зарождение галактик. Солнечная система. Формирование планетной системы.	Практические	6	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.2.	Большой взрыв. Зарождение галактик. Солнечная система. Формирование планетной системы.	Сам. работа	6	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.3.	Происхождение Солнечной системы. Обзор и сопоставление планет Солнечной системы	Практические	6	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.4.	Происхождение Солнечной системы. Обзор и сопоставление планет Солнечной системы	Сам. работа	6	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.5.	Характеристики Земли, как одной из планет. Фигура Земли.	Практические	6	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
1.6.	Характеристики Земли, как одной из планет. Фигура Земли.	Сам. работа	6	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Строение Земли и сейсмология. Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>строение коры, мантии и земного ядра.</b>						
2.1.	Строение Земли и сейсмология	Практические	6	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.2.	Строение Земли и сейсмология	Сам. работа	6	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Крупномасштабное строение недр Земли	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
2.4.	Крупномасштабное строение недр Земли	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Литосфера</b>						
3.1.	Литосфера Земли и её эволюция	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
3.2.	Литосфера Земли и её эволюция	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Гидросфера. Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана.</b>						
4.1.	Изучение Мирового океана	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
4.2.	Изучение Мирового океана	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
4.3.	Термодинамика океана	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
4.4.	Термодинамика океана	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 5. Атмосфера. Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.</b>						
5.1.	Структура магнитного поля Земли. Математические модели	Практические	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1
5.2.	Структура магнитного поля Земли. Математические модели	Сам. работа	6	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Геодинамика и тектоника плит.

Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана. Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.

### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки (твердая Земля, гидросфера, атмосфера). Гравитационное поле и фигура Земли. Сейсмичность Земли и генезис землетрясений. Сейсмические волны. Структура Земли по сейсмическим данным. Собственные колебания Земли. Физические свойства, состав и строение коры, мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Геодинамика и тектоника плит. Гипотезы о возникновении Мирового океана и история его исследований. Основные черты взаимодействия атмосферы и океана. Общая циркуляция вод Мирового океана и силы, действующие в гидросфере Земли. Типы течений в океане. Волны в океане. Плотностной режим океана. Акустические и оптические явления в океане. Экологические аспекты гидрофизики. Энергетический потенциал океана. Происхождение атмосферы. История изучения атмосферы. Вертикальная структура атмосферы. Термодинамика и динамика атмосферы. Тепловой и водный баланс атмосферы. Типы и системы ветров. Прогноз погоды и климата. Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Загрязнения атмосферы. Антропогенные влияния на погоду и климат.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

см. приложение

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Геофизика 2021.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е.	Общая и экологическая геофизика: учебное пособие	"Физматлит", 2005 (ЭБС "Лань" 2005)	<a href="https://e.lanbook.com/book/2348#book_name">https://e.lanbook.com/book/2348#book_name</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Смирнов Владимир Викторович	Физика Земли: монография	Челябинск : [Сити Принт], 2011	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Геофизика	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4001">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4001</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Интегральные уравнения и вариационное исчисление

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	5
аудиторные занятия	56		
самостоятельная работа	61		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (5)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Практические	24	24	24	24
Сам. работа	61	61	61	61
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Гончаров А.И.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Интегральные уравнения и вариационное исчисление**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Данная дисциплина состоит из двух самостоятельных разделов: «Интегральные уравнения» (ИУ) и «Вариационное исчисление» (ВИ), каждый из которых является неотъемлемой частью фундаментальной математической подготовки студентов-радиофизиков. Роль раздела ИУ и цели его изучения обусловлены следующим. Физические задачи и, в частности, многие обратные задачи, приводят к интегральным уравнениям. В курсе ИУ вводится и используется ряд важных понятий: гильбертово пространство; собственные функции и собственные значения оператора; ряд Неймана; корректно и некорректно поставленные задачи, регуляризация. Понятия и методы курса ИУ используются в дальнейшем при изучении дисциплин общеподготовительной подготовки, в частности, квантовой механики, статистической физики, а также спецкурсов, например, теории переноса излучения, физики плазмы. Роль дисциплины ВИ и цели ее изучения обусловлены следующим. Функционал, вариация функции и функционала являются важными математическими объектами. Многие задачи механики и других наук (например, теории оптимального управления) непосредственно заключаются в поиске экстремума заданного функционала. Наиболее общими формулировками фундаментальных физических законов являются именно вариационные формулировки (принципы Гамильтона, Даламбера, Ферма). Аналогия между принципами Мопертюи и Ферма служит одним из подходов к представлению о волновых свойствах элементарных частиц. Разнообразные непрерывные симметрии в физике в наиболее общей форме выражаются через стационарность некоторого функционала относительно вариации функций, что приводит к весьма общей формулировке теоремы Нетер. Существуют мощные вариационные методы решения обратных задач. Минимизация функционалов лежит в основе ряда численных методов. Понятия и методы ВИ используются при изучении теоретической физики: аналитической механики, электродинамики, термодинамики, квантовой электродинамики, общей теории относительности и численных методов.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	иметь представление об обратных задачах; знать основные понятия и методы теории ИУ; круг практических задач (в том числе физических, геометрических, оптимального управления), для решения которых предназначено вариационное исчисление; основные понятия вариационного исчисления, математические формулировки стандартных вариационных задач; дифференциальные уравнения (Эйлера, Остроградского);
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	определять тип ИУ и использовать соответствующие этому типу методы анализа и решения уравнения; строить математические вариационные модели для практических задач, в том числе задач на условный экстремум;
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками использования теории ИУ для решения физических задач; навыками вычисления вариаций функционалов; вычисления частных и полных производных; вывода систем дифференциальных уравнений для неизвестных функций исходя из уравнений Эйлера;

	решения дифференциальных уравнений и нахождения констант исходя из дополнительных условий.
--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Вариационное исчисление</b>						
1.1.	Задачи вариационного исчисления. Необходимое условие экстремума функционала.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.2.	Необходимое условие экстремума функционала.	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.3.	Основная лемма вариационного исчисления. Задачи с закрепленными границами. Уравнение Эйлера и его интегралы.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.4.	Техника работы с уравнениями Эйлера: явная и неявная зависимости; вычисление частных и полных производных. Система уравнений Эйлера.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.5.	Уравнение Эйлера.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.6.	Задачи об оптимальной траектории.	Практические	5	4	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.7.	Задача об оптимальной траектории.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.8.	Задачи на условный экстремум функционала с дифференциальной связью. Метод множителей Лагранжа. Геодезическая задача. Изопериметрические задачи.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.9.	Задачи на условный экстремум функционала. Метод множителей Лагранжа.	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.10.	Изопериметрическая задача с подвижной границей.	Практические	5	2	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.11.	Уравнение Эйлера - Остроградского. Принцип Гамильтона, уравнение Лагранжа.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.12.	Вывод дифференциальных уравнений механики.	Практические	5	4	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.13.	Уравнение Эйлера -	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.3,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Остроградского.					Л1.2, Л1.3
1.14.	Вариационные принципы в физике	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.15.	Принцип Ферма, принцип Мопертюи и волновые свойства частиц.	Сам. работа	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2
1.16.	Задачи с подвижными границами.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
1.17.	Задача о цепной линии.	Практические	5	2	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.3, Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 2. Интегральные уравнения</b>						
2.1.	Физические задачи, приводящие к интегральным уравнениям. Классификация интегральных уравнений. Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденным ядром. Теоремы Фредгольма.	Лекции	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.2.	Методы решения уравнений Фредгольма и Вольтерры с вырожденным ядром.	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.3.	Решение уравнений Фредгольма и Вольтерры с вырожденным ядром. Использование теорем Фредгольма.	Практические	5	4	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.4.	Решение неоднородных уравнений Фредгольма и Вольтерры методом последовательных приближений.	Лекции	5	4	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.5.	Решение уравнений методом последовательных приближений.	Практические	5	2	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.6.	Метод последовательных приближений.	Сам. работа	5	4	ОПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.7.	Решение уравнений Фредгольма и Вольтерры типа свертки методом интегральных преобразований.	Лекции	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
2.8.	Преобразование Лапласа.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л2.1, Л1.1, Л1.2
2.9.	Преобразование Фурье.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.10.	Решение уравнений типа свертки методом	Практические	5	6	ОПК-1, ПК-3	Л2.1, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	интегральных преобразований.					
2.11.	Решение уравнений типа свертки методом интегральных преобразований.	Сам. работа	5	6	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.12.	Свойства уравнений с симметричным ядром. Теорема Гильберта - Шмидта. Формула Шмидта.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2
2.13.	Неустойчивость уравнений 1-го рода и методы регуляризации.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.14.	Численные методы. Проблема устойчивости.	Лекции	5	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.15.	Метод регуляризации Тихонова.	Сам. работа	5	3	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
2.16.	Уравнения с симметричным ядром.	Сам. работа	5	2	ОПК-1	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 3. Экзамен</b>						
3.1.		Экзамен	5	27	ОПК-1	

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое функционал. Примеры функционалов. Примеры вариационных задач. Вариация функции и функционала. Необходимое условие экстремума функционала. Основная лемма вариационного исчисления.</li> <li>2. Уравнение Эйлера. Система уравнений Эйлера.</li> <li>3. Задача о брахистохроне.</li> <li>4. Уравнение Эйлера - Остроградского. Минимальные поверхности.</li> <li>5. Условный экстремум функционала при наличии дифференциальной связи. Геодезическая задача.</li> <li>6. Изопериметрические задачи. Задача о цепной линии.</li> <li>7. Принцип Гамильтона и примеры его применения для вывода дифференциальных уравнений.</li> <li>8. Вариационные задачи с подвижной границей.</li> <li>9. Изопериметрические задачи с подвижной границей. Задача Дидоны.</li> <li>10. Вариационные принципы Ферма и Мопертюи. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц.</li> <li>11. Физический пример интегрального уравнения (например, задача гравиметрии). Обратные задачи.</li> <li>12. Основные типы линейных интегральных уравнений. Задачи на собственные функции и собственные значения. Уравнение Вольтерры как частный случай уравнения Фредгольма.</li> <li>13. Метод решения уравнений Фредгольма 2-го рода с вырожденным ядром.</li> <li>14. Первая теорема Фредгольма. Теорема Фредгольма об альтернативе.</li> <li>15. Решение неоднородных уравнений Фредгольма методом последовательных приближений.</li> <li>16. Решение неоднородных уравнений Вольтерры методом последовательных приближений.</li> <li>17. Интегральные уравнения Вольтерры типа свертки, метод решения. Задача о маятнике Гюйгенса.</li> <li>18. Интегральные уравнения Фредгольма типа свертки, метод решения, пример.</li> <li>19. Численный метод решения интегральных уравнений. Устойчивость неоднородных уравнений 2-го рода и неустойчивость уравнений 1-го рода. Метод регуляризации Лаврентьева.</li> <li>20. Применение регуляризации при численном преобразовании Фурье.</li> <li>21. Ортогональность набора собственных функций симметричного ядра. Теорема Гильберта - Шмидта. Решение неоднородного уравнения с симметричным ядром, формула Шмидта. Разложение резольвенты по</li> </ol>

собственным функциям ядра. Ортогонализация системы собственных функций.

Темы задач к экзамену

1. Задача на безусловный экстремум функционала с неподвижными границами.
2. Уравнения Фредгольма с вырожденным ядром.
3. Уравнения Вольтерры с вырожденным ядром.
4. 1-я теорема Фредгольма.
5. Метод последовательных приближений.
6. Условия сходимости ряда Неймана для уравнений Фредгольма и Вольтерры.
7. Решение уравнений Вольтерры типа свертки методом преобразования Лапласа.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств содержится в приложении и в учебно-методическом комплексе.

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС ИУ ВИ-РФ-2.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Васильева А.Б., Тихонов Н.А.	Интегральные уравнения: учебник	СПб.: Лань // ЭБС "Лань", 2017, 2009	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/42/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/42/#1</a>
Л1.2	Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А.	Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие	М.: Физматлит // ЭБС "университетская библиотека ONLINE", 2005	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=68123">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=68123</a>
Л1.3	Гюнтер Н.М.	Курс вариационного исчисления: учебник	СПб.: Лань // ЭБС "Лань", 2017, 2009	<a href="http://e.lanbook.com/book/119">http://e.lanbook.com/book/119</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А.	Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2010	
Л2.2	А.Б. Васильева, Н.А. Тихонов	Интегральные уравнения: учебник	СПб.: Лань, 2009	
Л2.3	Л.Э. Эльсгольц	Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учеб. для вузов	СПб. : ЛАНЬ, 2002	

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>
Э1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Доступ для чтения – из сети университета.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э2	Научно-образовательный сайт Института проблем механики РАН «EqWorld – Мир математических уравнений».	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm</a>
Э3	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ (возможно только чтение; число страниц каждой книги, прочитанных за день, ограничено; для получения доступа к достаточному числу страниц нужно зарегистрироваться на сайте).	<a href="http://lib.mexmat.ru/">http://lib.mexmat.ru/</a>
Э4	Курс в Moodle "Интегральные уравнения и вариационное исчисление"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2029">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2029</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Специального программного обеспечения не требуется.		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
Информационных справочных систем не требуется.		

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Указания общего характера

Чтобы учеба не была пустой тратой времени, необходимо добиваться полной ясности по каждому вопросу.

Непонятные моменты нужно отмечать и при случае спрашивать у преподавателя.

К практическим занятиям нужно готовиться: просмотреть конспект лекции по теме занятия, решить задачи, если они были заданы.

Так как почти все темы взаимосвязаны, даже одно пропущенное занятие сильно затрудняет изучение дальнейшего материала. Поэтому нужно посещать все занятия, а в случае пропуска разобраться в пропущенном материале до следующего занятия.

При изучении предмета нужно стремиться к тому, чтобы материал складывался в целостную картину, с единым набором понятий, терминов, методов, уравнений, формул, обозначений. Единство предмета нужно

учитывать и при подготовке к сдаче экзамена: при поиске (например, в Интернете) вопросов по отдельности получается, как правило, бессвязная картина.  
Изучая предмет, нужно прочитать, желательно – полностью, хотя бы один учебник.





Программу составил(и):  
к.ф.-м.н. , Трошкин Д.Н.

Рецензент(ы):  
к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч

Рабочая программа дисциплины  
**Полупроводниковая электроника**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	сформировать у студентов современное представление о физических процессах, определяющих принцип действия, свойства, характеристики и параметры различных полупроводниковых приборов
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	физические явления в полупроводниковых приборах, основные свойства полупроводниковых приборов, область их применения, основные принципы, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров полупроводниковых приборов, основные методы моделирования полупроводниковых приборов, основные направления развития полупроводниковых приборов и устройств
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов, применять различные полупроводниковые приборы при разработке радиоэлектронных схем, правильно применять полупроводниковые устройства, измерять заданные параметры полупроводниковых приборов, применять компьютерное моделирование для оценки работы конечного устройства на основе полупроводниковых приборов, самостоятельно осваивать новые полупроводниковые приборы и основанные на них устройства
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками использования радиоэлектронной аппаратуры, методами радиофизических измерений, навыками использования компьютерных программ для моделирования радиоэлектронных приборов и устройств, навыками поиска и анализа информации

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные сведения об электронных приборах</b>						
1.1.	Основные сведения об электронных приборах. Функции и задачи электронных приборов. Классификация электронных приборов. Режимы работы электронных приборов. Параметры и характеристики электронных приборов.	Лекции	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.2.	Основные этапы развития электроники.	Сам. работа	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 2. Основы зонной теории</b>						
2.1.	Образование энергетических зон в твёрдом теле. Разрешённая и запрещённая зона. Зона проводимости, валентная зона. Статистика носителей заряда в твёрдом теле. Формула Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Формула Максвелла-Больцмана для невырожденного полупроводника.	Лекции	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.2.	Кристаллическая структура полупроводников. Распределение энергетических зон согласно трёхмерной модели кристалла. Положение уровня Ферми в зависимости от температуры.	Сам. работа	5	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 3. Электропроводность полупроводников</b>						
3.1.	Электропроводность собственных полупроводников. Средняя скорость дрейфа носителей заряда в кристалле. Подвижность электрона, эффективная масса электрона. Примесные полупроводники. Полупроводники р-типа и n-типа. Зонная диаграмма для примесных полупроводников. Энергия активации доноров, энергия активации акцепторов. Скомпенсированный полупроводник.	Лекции	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.2.	Вывод соотношений для концентрации носителей заряда в примесном полупроводнике. Температурная зависимость электропроводности полупроводников. Применяемые виды полупроводников и легирующих примесей.	Сам. работа	5	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.3.	Методы измерения удельного сопротивления.	Практические	5	1	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Двухзондовый метод.					
3.4.	Методы измерения удельного сопротивления. Четырехзондовый метод.	Практические	5	1	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.5.	Измерение температурной зависимости проводимости полупроводников.	Практические	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.6.	Фотопроводимость полупроводников.	Практические	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.7.	Эффект Холла.	Практические	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 4. Контакт двух материалов, Электронно-дырочный переход</b>						
4.1.	Термоэлектронная эмиссия. Понятие о работе выхода, электронном средстве и контактной разности потенциалов. Контакт полупроводник-полупроводник. Образование и энергетическая диаграмма электронно-дырочного перехода (ЭДП). Равновесное состояние ЭДП. Высота потенциального барьера и кон-тактная разность потенциалов ЭДП. Резкий и плавный ЭДП. Распределение напряженности и потенциала электрического поля в ЭДП. Соотношения для расчета толщины ЭДП. Неравновесное состояние ЭДП. ВАХ перехода Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Инжек-тирующие контакты. Барьерная емкость контакта	Лекции	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
4.2.	Концентрация неосновных носителей заряда у границ ЭДП при больших и малых токах. Контакт металл-полупроводник.Диод Шоттки.	Сам. работа	5	8	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 5. Полупроводниковый диод</b>						
5.1.	Элементарная теория выпрямляющего действия ЭДП. Основные допущения диодной теории	Лекции	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	выпрямления. Граничные условия задачи. Вольт-амперная характеристика диода. Распределение неосновных носителей в базе диодов с разной толщиной базы при прямом и обратном включении. Диффузионные токи в диоде, связанные с инжекцией и экстракцией неосновных носителей заряда ЭДП. Влияние толщины базы диода на его вольт-амперную характеристику. Частотные свойства полупроводникового диода с длинной базой при малом уровне инжекции. Выражение для плотности переменного тока. Частотная зависимость проводимости ЭДП. Частотная зависимость диффузионной ёмкости диода. Эквивалентная схема диода. Туннельный и обращенный диоды.					
5.2.	Типы диодов. Технологии производства диодов. Использование диодов в радиоэлектронной аппаратуре. Пробой ЭДП (лавинный, туннельный, тепловой).	Сам. работа	5	10	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 6. Биполярный транзистор</b>						
6.1.	Принцип действия транзистора в качестве усилителя. Основные характеристики транзистора: коэффициент передачи тока, эффективность эмиттера, коэффициент переноса, коэффициент умножения коллектора. Коэффициент передачи тока на низкой частоте в схеме с общей базой. Вывод выражений для постоянных токов в транзисторе. Вывод выражения для коэффициента передачи тока. Влияние рекомбинационной составляющей тока на величину коэффициента	Лекции	5	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	передачи. Зависимость коэффициента передачи тока от уровня инжекции носителей в базу. Статические характеристики и коэффициент передачи тока в различных схемах включения. Вывод выражений входных и выходных характеристик для включений по схеме с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором. Частотные свойства транзистора. Выражения для переменных токов в транзисторе. Эквивалентная схема транзистора. Частотная зависимость коэффициента передачи тока в схеме с общей базой, общим эмиттером. Влияние ёмкости коллекторного перехода на коэффициент передачи тока.					
6.2.	Виды биполярных транзисторов. Технологии производства. Особенности конструкции транзисторов различного назначения. Схемы использования. Зависимость коэффициента передачи тока от уровня инжекции носителей в базу. Явления в транзисторе при больших токах. Шумы в транзисторах. Зависимость коэффициента шума от частоты.	Сам. работа	5	12	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
6.3.	Изучение частотной характеристики транзистора.	Практические	5	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 7. Полевые транзисторы</b>						
7.1.	Полевой транзистор с ЭДП в качестве затвора. Принцип действия и статические характеристики. Эквивалентная схема и частотные свойства полевого транзистора с ЭДП. Полевой транзистор с изолированным затвором. Принцип действия и	Лекции	5	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	статические характеристики. Эквивалентная схема и частотные свойства					
7.2.	Виды полевых транзисторов. Технологии производства. Особенности конструкции транзисторов различного назначения. Схемы использования. Вольт-фарадная характеристика полевого транзистора	Сам. работа	5	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные сведения об электронных приборах. Функции и задачи электронных приборов. Классификация электронных приборов. Режимы работы электронных приборов. Параметры и характеристики электронных приборов.
2. Образование энергетических зон в твёрдом теле. Одномерная модель. Разрешённая и запрещённая зона. Зона проводимости, валентная зона.
3. Статистика носителей заряда в твёрдом теле. Формула Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Формула Максвелла-Больцмана для невырожденного полупроводника.
5. Положение уровня Ферми в зависимости от температуры.
6. Электропроводность собственных полупроводников. Примесные полупроводники. Полупроводники р-типа и n-типа. Зонная диаграмма для примесных полупроводников. Энергия активации доноров, энергия активации акцепторов.
8. Температурная зависимость электропроводности полупроводников с точки зрения зонной теории.
9. Термоэлектронная эмиссия. Понятие о работе выхода, электронном средстве и контактной разности потенциалов.
10. Контакт металл-полупроводник. Барьер Шоттки.
11. Контакт полупроводник-полупроводник. Образование и энергетическая диаграмма электронно-дырочного перехода (ЭДП).
12. Равновесное состояние ЭДП. Высота потенциального барьера и контактная разность потенциалов ЭДП. Распределение напряженности и потенциала электрического поля в ЭДП.
13. Соотношения для расчета толщины ЭДП. Неравновесное состояние ЭДП. ВАХ перехода.
14. Влияние процессов генерации и рекомбинации на ВАХ диода. Влияние толщины базы диода на его вольт-амперную характеристику.
15. Частотные и импульсные свойства полупроводникового диода.
16. Барьерная емкость контакта. Диффузная емкость. Эквивалентная схема диода.
17. Пробой ЭДП. Тепловой пробой. Напряжение пробоя.
18. Лавинный пробой ЭДП. Критерий развития лавинного пробоя ЭДП. Выражения для обратной вольт-амперной характеристики при развитии лавинного пробоя.
19. Туннельный пробой. Туннельный и обращенный диоды.
20. Принцип действия транзистора в качестве усилителя. Основные характеристики транзистора: коэффициент передачи тока, эффективность эмиттера, коэффициент переноса.
21. Зависимость коэффициента инжекции (эффективности эмиттера) и коэффициента передачи от характеристик конструкции транзистора.
22. Уравнения Эберса-Молла. Вывод выражений входных и выходных характеристик для включений по схеме с общей базой.
23. Вывод выражений входных и выходных характеристик для включений по схеме с общим эмиттером.
24. Частотная зависимость коэффициента передачи тока в схеме с общей базой, общим эмиттером.
25. Эквивалентная схема транзистора.
26. Полевой транзистор с изолированным затвором. Принцип действия и статические характеристики.

<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС ППЭ.doc</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Старосельский В. И.	ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ. Учебное пособие для вузов:	М.:Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://biblio-online.ru/book/A5D1C0DC-B0E7-4EA3-BB62-73332E5E1B8D">https://biblio-online.ru/book/A5D1C0DC-B0E7-4EA3-BB62-73332E5E1B8D</a>
Л1.2	Данилов В. С., Раков Ю. Н.	Анализ процессов в полупроводниковых устройствах: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	НГТУ, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_read&amp;id=228827">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_read&amp;id=228827</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Зегря, Г.Г.	Основы физики полупроводников :	Москва : Физматлит, 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/2371">https://e.lanbook.com/book/2371</a>
Л2.2	Шишкин Г. Г. , Агеев И. М.	Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства:	БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_read&amp;id=220363">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_read&amp;id=220363</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Сайт издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )			
Э2	Курс на Едином образовательном портале		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5009">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=5009</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины



Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
311К	лаборатория радиотехнического практикума - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; стеллажи под лабораторное оборудование; компьютеры: марка Celeron Dual-Core модель E3300 - 7 единиц; мониторы: марка Acer модель V193WEOB - 7 единиц; адаптер ЛА-н20-12PCI; Анализатор АС-817; Анализатор спектра СК4; генераторы Г4-144, Г4-154, Г4-82, Г4-83; генератор/частотомер GFG-8215А; осциллограф ЕО-213 (6 шт.); стенды лабораторные (5 шт.); методические

Аудитория	Назначение	Оборудование
		рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Радиотехнический практикум", "Полупроводниковая электроника", "Физическая электроника".
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все лекционные материалы и практические задания разработаны на основе приведенной в РПД литературы. При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 1 час 00 минут. Билет состоит из двух теоретических вопросов. Для получения оценки «зачтено» достаточно дать полный ответ на один из теоретических вопросов и привести основные понятия по второму вопросу.



Программу составил(и):

*ст. преподаватель, Лопатина О.А.; к.ф.н. , доцент , Романова Е.В.*

Рецензент(ы):

*к.ф.н., доцент, Климов М.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра физического воспитания**

Протокол от 15.06.2023 г. № 13

Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Романова Е.В.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра физического воспитания**

Протокол от 15.06.2023 г. № 13

Заведующий кафедрой *Романова Е.В.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	- поддержание и повышение уровня функциональной и физической подготовленности обучающихся с использованием методов и средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к полноценной социальной и профессиональной деятельности, а также формирование устойчивого мотивационно-ценностного отношения к физкультурно-спортивной деятельности.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	УК-7.3. Систему практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности средствами физической культуры и спорта.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	УК-7.4. Применять приобретенные умения и навыки в своей профессиональной деятельности, проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	УК-7.5. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Обучение видам спорта</b>						
1.1.	Легкая атлетика. Техника безопасности на занятиях легкой атлетикой. Техника скандинавской ходьбы. Техника бега на средние и длинные дистанции. Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката (правой, левой ногами). ОФП, СФП.	Практические	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.2.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в	Сам. работа	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	<p>течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145 уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Плавание - в начальном периоде занятий время пребывания в воде от 10-15 до 30-45 мин. Рекомендуется преодолевать за это время отрезки 600-700м, постепенно увеличивая до 700-800м, а затем до 1000-1200м. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.</p>					Л2.1
1.3.	<p>Техника кроссового бега (бег по пересеченной местности). Техника челночного бега. Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката (правой, левой ногами). ОФП, СФП.</p>	Практические	1	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.4.	<p>Ежедневная УТГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145 уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Плавание - в начальном периоде занятий время пребывания в воде от 10-15 до 30-45 мин. Рекомендуется</p>	Сам. работа	1	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	преодолевать за это время отрезки 600-700м, постепенно увеличивая до 700-800м, а затем до 1000-1200м. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					
1.5.	Техника прыжка в длину с места. Бег на средние и длинные дистанции. Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката (правой, левой ногами). ОФП, СФП.	Практические	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.6.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145 уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Плавание - в начальном периоде занятий время пребывания в воде от 10-15 до 30-45 мин. Рекомендуется преодолевать за это время отрезки 600-700м, постепенно увеличивая до 700-800м, а затем до 1000-1200м. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.7.	Баскетбол. Техника безопасности на занятиях по баскетболу. Правила игры. Техника нападения. Передвижения/перемещения. Техника владения мячом. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение	Практические	1	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.					
1.8.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	4		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.9.	Техника защиты. Техника передвижений. Техника овладения мячом и противодействия. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	2		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.10.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	4		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.11.	Финты и сочетание приемов. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	2		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.12.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	4		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.13.	Тактика нападения. Тактические действия в защите. Игровая подготовка. (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	4		ЛЗ.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.14.	Ежедневная УГГ от 8-10 до	Сам. работа	1	6		ЛЗ.1, Л1.1,



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.15.	Волейбол. Техника безопасности на занятиях по волейболу. Правила игры. Техника игры в нападении. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.16.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.17.	Техника игры в защите. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.18.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.19.	Тактика игры в нападении. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.20.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр.	Сам. работа	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					
1.21.	Тактические действия в защите. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	1	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
1.22.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	1	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Обучение видам спорта</b>						
2.1.	Лыжная подготовка. Техника безопасности на занятиях лыжной подготовкой. Классические лыжные ходы. Прохождение дистанции.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.2.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.3.	Обучение различными способами подъемов на лыжах. Прохождение дистанции.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.4.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км.	Сам. работа	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					
2.5.	Обучение способам спусков на лыжах (основная (средняя), высокая, низкая стойки и стойка отдыха). Прохождение дистанции.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.6.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.7.	Обучение торможению на лыжах (торможение плугом, торможение упором, торможение палками, торможение падением). Прохождение дистанции.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.8.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.9.	Обучение поворотам в движении и на месте (поворот переступанием, поворот плугом, поворот на месте). Прохождение дистанции.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.10.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					Л2.1
2.11.	Баскетбол. Техника безопасности на занятиях по баскетболу. Техника нападения. Техника владения мячом. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.12.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.13.	Техника защиты. Техника овладения мячом и противодействия. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.14.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.15.	Финты и сочетание приемов. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.16.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.17.	Тактика нападения. Тактические действия в защите. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.18.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.19.	Волейбол. Техника безопасности на занятиях по волейболу. Техника игры в нападении. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.20.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.21.	Техника игры в защите. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.22.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					Л2.1
2.23.	Тактика игры в нападении. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.24.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.25.	Тактические действия в защите. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
2.26.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	2	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Совершенствование по видам спорта</b>						
3.1.	Легкая атлетика. Техника безопасности на занятиях легкой атлетикой. Скандинавская ходьба. Бег на средние и длинные дистанции. Фартлек (интервальная циклическая тренировка). Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката	Практические	3	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	(правой, левой ногами). ОФП, СФП.					
3.2.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин. или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145 уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Плавание - в начальном периоде занятий время пребывания в воде от 10-15 до 30-45 мин. Рекомендуется преодолевать за это время отрезки 600-700м, постепенно увеличивая до 700-800м, а затем до 1000-1200м. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	3	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.3.	Кроссовый бег (бег по пересеченной местности). Фартлек (интервальная циклическая тренировка). Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката (правой, левой ногами). ОФП, СФП.	Практические	3	2		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.4.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин. или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145	Сам. работа	3	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					
3.5.	Челночный бег. Прыжки в длину с места. Кроссовый бег (бег по пересеченной местности). Фартлек (интервальная циклическая тренировка). Кардиотренировка с использованием внедорожного самоката (правой, левой ногами). ОФП, СФП.	Практические	3	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.6.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения в течение учебного дня. Самостоятельные тренировочные занятия. Ходьба 30-40 мин. в темпе 90-120 шаг/мин. Постепенно увеличивая до 1 часа и повысить темп до 120-140 шаг/мин. или оздоровительный бег от 5 до 10 мин на 1 км. Пульс для начинающих 120-130 уд/мин, со средним уровнем подготовленности 130-145 уд/мин, с высоким 150-165 уд/мин и выше уд/мин. Плавание - в начальном периоде занятий время пребывания в воде от 10-15 до 30-45 мин. Рекомендуется преодолевать за это время отрезки 600-700м, постепенно увеличивая до 700-800м, а затем до 1000-1200м. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	3	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.7.	Баскетбол. Техника безопасности на занятиях по баскетболу. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	3	10		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
3.8.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	3	18		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.9.	Волейбол. Техника безопасности на занятиях по волейболу. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	3	10		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
3.10.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	3	18		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Совершенствование по видам спорта.</b>						
4.1.	Лыжная подготовка. Техника безопасности на занятиях лыжной подготовкой. Коньковые способы лыжных ходов. Прохождение дистанции.	Практические	4	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.2.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	4	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.3.	Стойки на спусках, преодоление неровностей (основная, высокая и низкая стойки). Прохождение дистанции.	Практические	4	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.4.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах	Сам. работа	4	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					Л2.1
4.5.	Прохождение дистанции.	Практические	4	4		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.6.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Ходьба на лыжах для начинающих 3-4 км, постепенно увеличивая дистанцию до 8-10 км. Продолжительность первых занятий 30-60 мин, постепенно увеличивая до 1,5-2 часов. Упражнения, направленные на развитие силы и гибкости. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	4	6		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.7.	Баскетбол. Техника безопасности на занятиях по баскетболу. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	4	12		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.8.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры УУпражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.	Сам. работа	4	14		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.9.	Волейбол. Техника безопасности на занятиях по волейболу. Игровая подготовка. Скипинг (выполнение упражнений с использованием скакалки). ОФП, СФП.	Практические	4	12		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1
4.10.	Ежедневная УГГ от 8-10 до 20-30 мин. Упражнения с	Сам. работа	4	14		Л3.1, Л1.1, Л2.2, Л1.2,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	элементами спортивных игр. Подвижные и спортивные игры. Упражнения, направленные на развитие быстроты, силы, гибкости. Походы выходного дня. Участие в оздоровительных, физкультурных и спортивно-массовых мероприятиях.					Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<p>Тесты (нормативы) для проведения текущего контроля</p> <p>Тесты оценки спортивно-технической подготовленности (баскетбол)</p> <p>№ п/п-----Тесты ----Женщины ----Мужчины Оценка 5-----4-----3-----2 5-----4-----3-----2</p> <p>1. Штрафной бросок (кол-во попаданий из 7 попыток) &gt;3-----2-----1-----0 &gt;4-----3-----2-----1</p> <p>2. Ведение мяча 20 м правой или левой руками (сек) 4,5-----4,8-----5,1-----5,4 3,5-----3,8-----4,1-----4,4</p> <p>3. Передача и ловля мяча (после отскока) от стенки с расстояния 2м за 30сек. (кол-во раз) 25-----23-----21-----19 30-----28-----26-----24</p> <p>Тесты по спортивно-технической подготовленности (волейбол)</p> <p>№ п/п Тесты Женщины Мужчины Оценка 5-----4-----3-----2 5-----4-----3-----2</p> <p>1. Передача сверху двумя руками над собой (кол-во раз) 20-----15-----10-----5 20-----15-----10-----5</p> <p>2. Передача снизу двумя руками над собой (кол-во раз)-----15-----10-----5-----1 15-----10-----5-----1</p> <p>3. Подача из любой части лицевой линии (из 7 попыток) -----7-----5-----3-----1 7-----5-----3-----1</p> <p>Критерии оценивания.  "зачтено" Обучающийся должен сдать шесть тестов по спортивно-технической подготовленности не менее чем на оценку «удовлетворительно».  "не зачтено" Обучающийся не сдал шесть тестов или получил оценку неудовлетворительно.</p> <p>Тесты (нормативы) для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</p> <p>Тест оценки функциональной подготовленности / женщины, мужчины (Ж,М)</p> <p>№ п/п Тесты -----Единица измерения-----Пол -----Оценка-----5-----4-----3-----2</p> <p>1. Проба Мартине (20 приседаний за 30 секунд)-----%-----м\ж &lt;20% -----21-40%-----41-65%-----более 66%</p> <p>2. Проба Штанге-----мин., сек-----м\ж-----в норме 40-55 и более</p> <p>Тесты оценки физической подготовленности  <b>ЖЕНЩИНЫ</b></p> <p>№ п/п-----Тесты-----Единицы измерения-----5-----4-----3-----2</p> <p>1. Кросс по пересеченной местности 1 км -----мин., сек. 4.30-----5.00-----5.30-----6.00</p> <p>2. Скандинавская ходьба (для студентов под. группы) км-----5-----4-----3-----2</p> <p>3. Прыжок в длину с места см-----180-----170-----160-----150</p> <p>4. Челночный бег 4х9-----сек-----9.8-----10.2-----10.7-----11.00</p> <p>5. Поднимание туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены кол-во раз-----40-----30-----20-----10</p>

6. Сгибание и разгибание рук в упоре от гимнастической скамейки кол-во раз-----14-----12-----10-----8
7. Наклон вперед из и. п. сед ноги врозь (40 см) см-----13-----11-----9-----7
8. Броски (одной рукой) и ловля теннисного мяча двумя руками с расстояния 1 метра от стенки за 30 сек кол-во раз-----35-----30-----25-----20
9. Бег на лыжах 1 км мин., сек.-----6.00-----6.30-----7.00-----7.30

Обязательные тесты для женщин:

1. Кросс по пересеченной местности 1 км или бег на лыжах 1 км;
2. Прыжок в длину с места или челночный бег 4х9;
3. Поднимание туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены или сгибание и разгибание рук в упоре от гимнастической скамейки;
4. Наклон вперед из и. п. сед ноги врозь (40 см);
5. Броски (одной рукой) и ловля теннисного мяча двумя руками с расстояния 1 метра от стенки за 30 сек.

#### МУЖЧИНЫ

№ п/п Тесты Единица измерения 5 4 3 2

1. Кросс по пересеченной местности 1 км-----мин., сек.-----4.00-----4.30-----5.00-----5.30
2. Скандинавская ходьба (для студентов под. группы)-----км-----6-----5-----4-----3
3. Прыжок в длину с места-----см-----2.40-----2.30-----2.20-----2.10
4. Челночный бег 4х9-----сек.-----9.2-----9.6-----10.1-----10.5
5. Поднимание туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены -----кол-во раз-----50-----40-----30-----20
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине -----кол-во раз-----13-----10-----9-----7
7. Наклон вперед из и. п. сед ноги врозь (40 см)-----см-----11-----9-----7-----5
8. Броски (одной рукой) и ловля теннисного мяча двумя руками с расстояния 1 метра от стенки за 30 сек -----кол-во раз-----40-----35-----30-----25
9. Бег на лыжах 1 км-----мин., сек.-----5.30-----6.00-----6.30-----7.00

Обязательные тесты для мужчин:

1. Кросс по пересеченной местности 1 км или бег на лыжах 1 км;
2. Прыжок в длину с места или челночный бег 4х9;
3. Подтягивание из виса на высокой перекладине или поднимание туловища из положения, лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены;
4. Наклон вперед из и. п. сед ноги врозь (40 см);
5. Броски (одной рукой) и ловля теннисного мяча двумя руками с расстояния 1 метра от стенки за 30 сек.

Критерии оценивания.

"зачтено" Обучающийся должен сдать пять обязательных тестов по физической подготовленности и два обязательных теста по функциональной подготовленности не менее чем на оценку «удовлетворительно».

"не зачтено" Обучающийся не сдал обязательные тесты или получил оценку неудовлетворительно.

#### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрено

#### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация оценивается обязательными тестами по функциональной и физической подготовленности.

(Ж, М) - сдают два теста по функциональной подготовленности, и пять обязательных тестов по физической подготовленности.

Тесты по физической подготовленности для (М) и (Ж) отличаются по гендерному различию (см. контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Обучающимся необходимо сдать вышеперечисленные тесты не менее чем на оценку "удовлетворительно".

Примечание. Тесты по функциональной, физической и спортивно-технической подготовленности проводятся с учетом показаний и противопоказаний для студентов подготовительной группы. Студенты, которые не прошли медицинское обследование к сдаче нормативов (тестов) не допускаются.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Конева Е.В.	Спортивные игры. Правила, техника, тактика.: учебное пособие для вузов	М: Юрайт , 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/456321">https://urait.ru/bcode/456321</a>
Л1.2	Кондакова В.Л.	Самостоятельная работа студента по физической культуре: учебное пособие	М: Юрайт , 2021	<a href="https://urait.ru/viewer/samostoyatel'naya-rabota-studenta-po-fizicheskoj-kulture-476334#page/1">https://urait.ru/viewer/samostoyatel'naya-rabota-studenta-po-fizicheskoj-kulture-476334#page/1</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зайцев А.А.	Элективные курсы по физической культуре и спорту. Практическая подготовка. : учебное пособие	М.: Юрайт, 2021	<a href="https://urait.ru/viewer/elektivnye-kursy-po-fizicheskoj-kulture-i-sportu-prakticheskaya-podgotovka-476677#page/1">https://urait.ru/viewer/elektivnye-kursy-po-fizicheskoj-kulture-prakticheskaya-podgotovka-476677#page/1</a>
Л2.2	Жданкина Е.Ф., Добрынин И.М. и др.	Физическая культура. Лыжная подготовка: учебное пособие для ВУЗов: учебное пособие для ВУЗов	М:Юрайт , 2020	<a href="https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-lyzhnaya-podgotovka-453244#page/1">https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-kultura-lyzhnaya-podgotovka-453244#page/1</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1	Белоуско Д.В.	Основы обучения двигательным действиям и развития физических качеств : Учебно-методическое пособие	Барнаул:АлтГУ , 2015	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/926">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/926</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	ЭБС АлтГУ		<a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a>	
Э2	ЭБС "Юрайт"		<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	
Э3	Курс в Moodle "Элективные дисциплины по физической культуре и спорту"		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=1018">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=1018</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
Microsoft Office 2010 (Office 2010 Professional, № 4065231 от 08.12.2010), (бессрочно); Microsoft Windows 7 (Windows 7 Professional, № 61834699 от 22.04.2013), (бессрочно); Chrome ( <a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a> ), (бессрочно); 7-Zip ( <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> ), (бессрочно); AcrobatReader ( <a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a> ), (бессрочно);				

ASTRA LINUX SPECIAL EDITION (<https://astralinux.ru/products/astra-linux-special-edition/>), (бессрочно);  
 LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org/>), (бессрочно);  
 Веб-браузер Chromium (<https://www.chromium.org/Home/>), (бессрочно);  
 Антивирус Касперский (<https://www.kaspersky.ru/>), (до 23 июня 2024);  
 Архиватор Ark (<https://apps.kde.org/ark/>), (бессрочно);  
 Okular (<https://okular.kde.org/ru/download/>), (бессрочно);  
 Редактор изображений Gimp (<https://www.gimp.org/>), (бессрочно)

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <http://www.consultant.ru/>).  
 Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>);  
 Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета (<http://elibrary.asu.ru/>);  
 Научная электронная библиотека elibrary (<http://elibrary.ru>)  
 Электронный ресурс в системе "Moodle" <https://portal.edu.asu.ru/enrol/index.php?id=2653>

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
33СОК	зал аэробики	Амортизаторы резиновые; весы; воланы для бадминтона; гантели 1 кг; гимнастические палочки деревянные; гимнастические палочки металлические; динамометры кистевые; диски вращения; диск CD музыкальный; зеркала; коврики гимнастические (короткие); конусы пластиковые (маленькие); конусы пластиковые (большие); массажные палки; мат гимнастический зальный; музыкальный центр LG; колонки; мячи баскетбольные; мячи волейбольные; мячи резиновые; мячи теннисные; мячи утяжеленные; обручи гимнастические алюминиевые; перекладины на шведскую стенку; рабочее место преподавателя; ракетки для бадминтона; секундомеры; скакалки; спирометр; стенки шведские; степ-платформы деревянные; теп-платформы пластиковые; стул; тонометр автоматический; утяжелители; хореографические станки; эстафетные палочки деревянные.
35СОК	зал лфк, аэробики	Бодибары (палки гимнастические), 3 кг; гантели (0,5-1,5 кг); весы-жироанализаторы многофункциональные; динамометры кистевые; динамометр станковый; зеркала; коврики гимнастические; мат гимнастический зальный; механический ростомер-рулетка со сматывающейся металлической лентой; мячи для большого тенниса; мячи массажные; пульсометры; перекладина гимнастическая; секундомер; скамьи; спирометры; стол теннисный; тонометр автоматический; тонометры автоматические запястные; трекинговые палки; фитдиски; балансировочные подушки (медицинские балансировочные диски); хореографические станки; шагомеры.
35аСОК	тренажерный зал	Беговые дорожки; бицепс-трицепс ног; блины; блины обрешиненные; велотренажеры магнитные; весы; гантели (1-2 кг); гантели (5-40 кг); голень блок; грифы; замки; зеркала; коврики гимнастические (короткие); обруч гимнастический; пояса атлетические; рабочее место преподавателя; скамья 45-90°; скамьи атлета 0-90° кор.; скамья атлета горизонт.; скамьи «Гиперэкстензия»; скамья для пресса проф.; скамьи Жим 0°; скамья Жим 30°; скамья Жим из-за головы; скамья Французский жим; степ-платформа; стойка для приседа; стойки под блины;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		стойки под гантели; стойка под грифы; стол для армрестлинга; тренажер бицепс-трицепс ног 50 кг; тренажер Голень-присед: тренажер Голень сидя; тренажер-качалка для мышц брюшного пресса; тренажер Жим из-за головы-Хаммер; тренажер Жим Смитта; тренажер Кроссовер 2*75 кг; тренажер Машина Смитта; тренажер Наутилус (100 кг); тренажер Ножной пресс; тренажер Разводка ног; тренажер Разводка рук сидя; тренажер Сводка ног 50 кг; тренажер Стул Скотта; тренажеры Тяга сверху; тренажер Фронтальная тяга; тренажер Хаммер-грудь; тренажер Хаммер-спина; тренажер эллиптический; тяга стоя; шведская стенка; шведская стенка напольная-твистор.
37СОК	спортивный зал	Воланы для бадминтона; коврики гимнастические (короткие); мат гимнастический зальный; мячи волейбольный; мячи теннисные; насос для мячей; обручи гимнастические; перекладина на шведскую стенку; рабочее место преподавателя; рулетка, ракетки для бадминтона; сетка волейбольная; скакалки; скамьи гимнастические; стенка шведская; стойки волейбольные; судейская вышка; табло волейбольное электронное.
Лыжная база ЛБ	строение и прилегающая территория	Ботинки лыжные; лыжи деревянные; лыжи пластиковые; обручи гимнастические; палки для скандинавской ходьбы; палки лыжные; скакалки; брусья гимнастические; рабочее место преподавателя; сетка волейбольная; снегоходы; стойки волейбольные.
Склад ЛБ	помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Ботинки лыжные; гиря (24 кг); канат; лыжероллеры; лыжи деревянные; лыжи пластиковые; мячи баскетбольные; мячи волейбольные; мячи футбольные; палки для скандинавской ходьбы; палки лыжные; секундомеры.
Спортивный зал С		Воланы для бадминтона; гантели (1-5 кг); коврики гимнастические (короткие); коврики гимнастические (длинные); мат гимнастический зальный; мячи баскетбольные; мячи волейбольные; насос для мячей; обручи гимнастические; перекладина гимнастическая; перекладины на шведскую стенку; рулетка; рабочее место преподавателя; ракетки для бадминтона; секундомеры; сетка волейбольная; сетки баскетбольные; скамьи гимнастические; стенки шведские; стойки волейбольные; судейская вышка; табло баскетбольное; тележка для мячей; щиты баскетбольные в сборе.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина (модуль) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» реализуется в виде практических занятий по видам спорта и самостоятельной работы студентов. В начале первого семестра обучающимся необходимо пройти медицинский осмотр (по графику). По результатам медицинского обследования студенты распределяются по учебным отделениям (основное, специальное, спортивное и отделение адаптивной физической культуры (АФК)). Обучающиеся, не прошедшие медицинского обследования с оформлением медицинского заключения о принадлежности к медицинской группе, к практическим занятиям не допускаются.

На практических занятиях обучающимся необходимо соблюдать меры безопасности, выполнять все требования преподавателя и методические указания. Для повышения функциональной, физической и спортивно-технической подготовленности необходимо посещать каждое практическое занятие за исключением уважительной причины (болезнь студента, подтверждающаяся медицинской справкой) и выполнять рекомендации по самостоятельной работе (см. РПД).

Занятия, пропущенные по уважительной причине, не отрабатываются.

Студенты, пропустившие учебные занятия без уважительной причины отрабатывают пропущенные занятия в соответствии с графиком отработок по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», утвержденным заведующим кафедрой физического воспитания АлтГУ. Отрабатывается каждая учебная пара.

Практические занятия для студентов специального отделения и отделения АФК осуществляется с учетом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Учитываются показания и противопоказания для каждого студента. Использование средств физической культуры включает физические упражнения из различных видов спорта и современных оздоровительных методик и систем. Для их реализации используется индивидуально-дифференцированный подход.

Для групп специального отделения и отделения АФК в расписании планируются отдельные практические занятия.

Обучающиеся, освобожденные от практических занятий по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» пишут и защищают рефераты.



# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Компьютерная радиофизика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 108

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лабораторные	72	72	72	72
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*ст. преподаватель кафедры радиофизики и теоретической физики, Серебрякова Татьяна Леонидовна*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерная радиофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Изучение курса компьютерной физики является необходимым этапом теоретической и практической подготовки студентов-радиофизиков в области решения задач физики и радиофизики с применением современных средств вычислительной техники и программного обеспечения.</p> <p>Особенностью данного курса является ориентация на решение нестандартных задач (т.е. задач, для которых непосредственно не применимы стандартные численные методы и распространенное математическое обеспечение, либо задач, приводящих к сложным для физической интерпретации результатам).</p> <p>С учетом специфики профессиональной деятельности студентов-радиофизиков важной частью курса является практическое освоение слушателями универсального и специализированного математического обеспечения автоматизации научно-исследовательских работ.</p>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.01**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	о физических концепциях, требующих нестандартных подходов при компьютерном моделировании соответствующих явлений и процессов и/или при анализе и физической интерпретации полученных результатов; об устойчивых распределениях и их применении при решении задач физики и радиофизики; об эффектах фрактальности и фрактальной кинетике.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	основы теории устойчивых распределений; основы теории фрактальных систем и сред; основы применения теории устойчивых распределений и теории фракталов для описания различных (радио)физических процессов и явлений; физические основания, связывающие явления фрактальности и динамического хаоса с устойчивыми распределениями; студент должен уметь: моделировать устойчивые случайные величины; восстанавливать параметры устойчивых распределений; моделировать фрактальные системы и среды; оценивать фрактальную размерность; моделировать процессы переноса во фрактальной среде.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	решения методами компьютерного моделирования (радио)физических задач; применения универсального и специализированного математического обеспечения автоматизации научно-исследовательских работ.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Устойчивые распределения в физике и радиофизике.</b>						
1.1.	Моделирование нормального распределения (точное и приближенное, основанное на центральной предельной теореме).	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.2.	Безгранично делимые распределения. Устойчивые распределения. Нормальное распределение как предельное распределение класса устойчивых законов. Особенности статистической обработки результатов эксперимента в случае, когда случайная ошибка, которой отягощено измерение, имеет негауссовский хвост распределения.	Сам. работа	7	6		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.3.	Задача о вращающемся зеркале. Распределение Коши.	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.4.	Критический случайный ветвящийся процесс с дискретным временем и одним типом частиц.	Лабораторные	7	4		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.5.	Флуктуации космических лучей в Галактике. Распределения по числу и току частиц в диффузионном приближении распространения.	Сам. работа	7	6		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.6.	Гравитационное поле звездной системы. Распределение Хольцмарка.	Лабораторные	7	6		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.7.	Моменты первого прохождения в броуновском движении. Точки достижения в двумерном броуновском движении.	Сам. работа	7	4		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.8.	Одномерный диффузионный процесс. Моменты первого прохождения.	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.9.	Двумерный диффузионный процесс. Точки достижения.	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.10.	Устойчивые законы в радиофизике. Расчет работы систем ретрансляционных радиостанций.	Сам. работа	7	6		Л2.7, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.11.	Уровень шума при ретрансляции коротковолнового радиосигнала.	Лабораторные	7	6		Л2.7, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.12.	Аналитические свойства устойчивых распределений. Представления характеристических функций. Параметры. Моделирование устойчивых случайных величин и восстановление параметров устойчивых распределений.	Сам. работа	7	4		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.13.	Моделирование устойчивых распределений с заданными параметрами.	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.14.	Восстановление параметров устойчивых распределений.	Лабораторные	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
1.15.	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, Интернет-источников, выполнение и подготовка отчетов по лабораторным работам.	Сам. работа	7	40		Л2.4, Л2.5, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2
<b>Раздел 2. Фрактальные объекты и среды. Фрактальная кинетика.</b>						
2.1.	Фрактальность и фрактальная размерность. Самоподобие. Топологическая размерность и обобщенная фрактальная размерность Хаусдорфа-Безиковича.	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.2.	Геометрические фракталы и их свойства. Канторово множество. Фигуры Коха. Ковер Серпинского. Сфазированная кривая Вейерштрасса. Множество Мандельброта. Дифференцируемость негладких функций. Обобщенная производная.	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.3.	Детерминированные фракталы. Фигуры Коха, канторово множество,	Лабораторные	7	6		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	ковёр Серпинского, множество Мандельброта.					Л1.2
2.4.	Фрактальные кластеры как результат агрегации частиц. Поверхностный и объёмный фрактальные кластеры. Моделирование роста. Строение. Свойства. Экспериментальные исследования. Массовая фрактальная размерность.	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.5.	Стохастические фракталы. Решеточная DLA-модель роста фрактальных кластеров (модель Виттена-Сандера).	Лабораторные	7	6		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.6.	Нерешеточная DLA-модель. Баллистическая модель (модель Эдена). Рост фрактальных агрегатов в анизотропной среде.	Лабораторные	7	8		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.7.	Чувствительность параметров фрактальных кластеров к режиму агрегации и параметрам моделей.	Лабораторные	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.8.	Фракталы в физических процессах и явлениях. Траектория броуновской частицы. Пористые вещества. Аэрогели. Межзвездная среда.	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.9.	Диффузия на фракталах. Математическая постановка задачи. Сложность аналитического решения. Моделирование фрактальной среды и процессов переноса в ней.	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.10.	Моделирование фрактальной среды с заданной размерностью.	Лабораторные	7	8		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.11.	Моделирование свободного пробега при диффузии во фрактальной среде.	Лабораторные	7	8		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.12.	Связь устойчивых законов, фрактальных структур и явления динамического хаоса. Типичные сценарии перехода к хаосу. Порядок и хаос в одномерных	Сам. работа	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	отображениях. Бифуркации. Аттракторы. Сценарий удвоения периода. Переमेжаемость в случайной среде. Эффекты перемежаемости и фрактальности в процессах множественного рождения.					
2.13.	Сценарий удвоения периода. Модель роста популяции. Число Ферхюльста.	Лабораторные	7	4		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.14.	Изучение материала, основной и дополнительной литературы, Интернет-источников, выполнение и подготовка отчетов по лабораторным работам.	Сам. работа	7	18		Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории устойчивых распределений.</li> <li>2. Основы теории фрактальных систем и сред.</li> <li>3. Основы применения теории устойчивых распределений и теории фракталов для описания различных (радио)физических процессов и явлений.</li> <li>4. Физические основания, связывающие явления фрактальности и динамического хаоса с устойчивыми распределениями.</li> <li>5. Моделирование устойчивых случайных величин.</li> <li>6. Восстановление параметров устойчивых распределений.</li> <li>7. Моделирование фрактальных объектов и сред.</li> <li>8. Оценка фрактальной размерности.</li> <li>9. Моделирование процессов переноса во фрактальной среде.</li> </ol>
5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
<p>К зачету по дисциплине допускаются студенты, выполнившие не менее 50% предусмотренных настоящим УМК лабораторные работы.</p> <p>Организация текущей аттестации: проводится в интерактивной форме при выполнении лабораторных работ, содержащих задания индивидуального и группового характера.</p> <p>Организация итоговой аттестации с критериями оценивания:</p>

Осуществляется в форме зачета, на котором проверяются знания основных вопросов программы. Зачет выставляется студентам, выполнившим и защитившим не менее 75% предусмотренных данным УМК лабораторных работ, а также по итогам собеседования студентам, демонстрирующим знание основ теории устойчивых распределений, основ теории фрактальных систем и сред, основ применения теории устойчивых распределений и теории фракталов для описания различных (радио)физических процессов и явлений, физических оснований, связывающих явления фрактальности и динамического хаоса с устойчивыми распределениями, а также навыки моделирования устойчивых случайных величин, восстановления параметров устойчивых распределений, моделирования фрактальных объектов и сред, оценки фрактальной размерности, моделирования процессов переноса во фрактальной среде.

### Приложения

Приложение 1.  [fos\\_comp-radiophysics.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы: Учебное пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний // ЭБС "ONLINE", 2012	<a href="https://studfiles.net/preview/393510/">https://studfiles.net/preview/393510/</a>
Л1.2	Арьен Маркус	Современный Fortran на практике:	Издательство "ДМК Пресс", 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/73073">https://e.lanbook.com/book/73073</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	V. Uchaikin, V. Zolotarev	Chance and Stability: Stable Distributions and their Applications. :	VSP, 1999	
Л2.2	Севастьянов Б.А.	Курс теории вероятностей и математической статистики:	Москва — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004	
Л2.3		Хаос, солитоны, фракталы:	Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2003	
Л2.4	Заславский Г.М.	Гамильтонов хаос и дробная динамика: учеб. пособ.	М.: изд. гр. URSS, 2010	
Л2.5	Абраимов С.Г.	Статистическая физика сложных систем: от фракталов до скейлинг- поведения: учеб. пособ.	М: Изд-во Либроком, 2012	
Л2.6	Кроновер Р.	Фракталы и хаос в динамических системах: учеб. пособ.	М: Изд-во Техносфера, 2006	
Л2.7	Потапов А.А.	Фракталы в радиофизике и радиолокации: топология выборки: учеб. пособ.	М: Университетская книга, 2005	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"



	Название	Эл. адрес
Э1	Лагутин А.А., Райкин Р.И., Тюменцев А.Г. Распределение первого пробега в галактической среде фрактального типа//Изв. Алтайского госуниверситета. - 2004. - N5. - С. 27-31. [Электронный ресурс] Режим доступа: корпоративная сеть АлтГУ <a href="http://10.0.10.40/~raikin">http://10.0.10.40/~raikin</a>	
Э2	Лагутин А.А., Райкин Р.И. Описание эффектов перемежаемости и флуктуаций в процессах множественного рождения с помощью устойчивых законов. - Барнаул, 1995. - 34 с. - (Препринт/АГУ; 95/2) [Электронный ресурс] Режим доступа: корпоративная сеть АлтГУ <a href="http://10.0.10.40/~raikin">http://10.0.10.40/~raikin</a>	
Э3	Лагутин А.А., Никулин Ю.А. Флуктуации космических лучей в Галактике. - Барнаул, 1993. - 26 с. - (Препринт АГУ; 93/2). [Электронный ресурс] Режим доступа: корпоративная сеть АлтГУ <a href="http://10.0.10.40/~raikin">http://10.0.10.40/~raikin</a>	
Э4	Булавин Л.А., Выгорницкий Н.В., Лебовка Н.И. Компьютерное моделирование физических систем. Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2011 г., 352 с.	
Э5	Учайкин В.В. Метод дробных производных/В.В.Учайкин – Ульяновск: Издательство «Артишок», 2008. – 512 с.	
Э6	Курс в Moodle "Компьютерная радиофизика"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6593">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6593</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
<p>операционная система с графической операционной оболочкой (Microsoft Windows, GNU/Linux), компилятор языка программирования высокого уровня (Fortran, C++, Pascal), программный пакет визуализации данных (GnuPlot). Дополнительно желательно наличие в составе программного обеспечения пакета обработки научных данных (Root, Paw). (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>)</p> <p>Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader</p>		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная;

Аудитория	Назначение	Оборудование
	для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник питания "Агат" – 3 ед.; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В теоретической части курса осуществляется знакомство с базовыми физическими концепциями и постановка основных задач для лабораторного практикума, знакомство с методами и алгоритмами их решения.

Практическая часть представляет собой набор лабораторных работ по решению методами компьютерного моделирования задач, рассмотренных в теоретической части. Выполнение лабораторных работ требует

применения широкого спектра численных методов (в основном, методов имитационного моделирования и методов Монте-Карло), а также разработки нестандартных методов, приемов и алгоритмов решения.

Лабораторные занятия нацелены на приобретение навыков решения методами компьютерного моделирования (радио)физических задач, применения универсального и специализированного математического обеспечения автоматизации научно-исследовательских работ.

Цель самостоятельной работы - систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и литературных источников.

Самостоятельная работа включает: работу с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами, выполнение и подготовку отчетов по лабораторным работам, выполнение итоговых индивидуальных заданий.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Основы НИР и НИОКР в радиоп физике рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиоп физики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиоп физика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	180	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	6
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	145		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	3 (6)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
Сам. работа	145	145	145	145
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Основы НИР и НИОКР в радиофизике**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Подготовить студентов к научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе в процессе обучения в вузе и будущей профессиональной деятельности; сформировать и закрепить основные понятия научного исследования; ознакомить с методами поиска и работы с различными информационными источниками; дать представление о принципах и правилах научно-исследовательской деятельности; сформировать первичные навыки оформления и презентации результатов научных исследований.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.01**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-4	владением методами защиты интеллектуальной собственности
ПК-5	способностью внедрять готовые научные разработки

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**


3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные понятия научного исследования принципы организации научно-исследовательской деятельности методы поиска научно-технической информации с использованием современных образовательных и информационных технологий структурные элементы отчета по практике, выпускной квалификационной работы, а также научно-исследовательской работы
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формулировать цель исследования оформлять блоки "ключевые слова", "реферат" и "заключение" научного исследования оформлять результаты собственного научного исследования в форме научно-технического отчета или статьи представлять результаты собственного научного исследования
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	методами сбора и анализа информации навыками формулировки цели исследования, составления плана выполнения НИР и НИОКР методами анализа результатов исследования и формулировки выводов, подготовки отчета

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основы НИР и НИОКР</b>						
1.1.	Основные понятия научного исследования. Принципы организации	Лекции	6	2	ОПК-2, ПК-4, ПК-5	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	научно-исследовательской деятельности. Методы поиска и работы с различными информационными источниками. Оформление результатов собственного научного исследования в форме научно-технического отчета или статьи.					
1.2.	Современные проблемы радиофизики. Обзор задач, решаемых в АлтГУ. Принципы организации научно-исследовательской деятельности. Структурные элементы отчета по практике, выпускной квалификационной работы, а также научно-исследовательской работы. Оформления титульного листа и реферата. Структура введения, основной части, заключение. Список литературы, оформление приложений. Примеры научно-технических отчетов и презентаций	Практические	6	6	ОПК-2, ПК-4, ПК-5	Л2.2, Л1.1, Л1.2
1.3.	Проведение самостоятельного научного исследования. Оформление отчета по НИР или НИОКР. Подготовка презентации доклада по теме исследования.	Сам. работа	6	145	ОПК-2, ПК-4, ПК-5	Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Контрольные вопросы и задания приведены в приложении к РПД
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
Темы письменных работы приведены в приложении к РПД
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
Фонд оценочных средств приведен в приложении к РПД
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Основы НИР и НИОКР_РФ.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Горелов С.В., Горелов В.П., Григорьев Е.А.	Основы научных исследований: Учебное пособие	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1</a>
Л1.2	Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В.	Планирование и организация научных исследований: Учебное пособие	Ростов-н/Д: Феникс, 2014 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Лагутин А.А., Райкин Р.И.	Дистанционное зондирование Земли из космоса: данные и продукты: Учебное пособие	Барнаул: Азбука (ЭБС "АлтГУ"), 2015	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4258">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/4258</a>
Л2.2	А. Маркус	Современный Fortran на практике: учебник	ДМК Пресс, 2015 // ЭБС "Лань", 2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/73073">http://e.lanbook.com/book/73073</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. -Электронные данные. - Режим доступа: <a href="http://www.sci-innov.ru/">http://www.sci-innov.ru/</a>			
Э2	Национальный открытый университет [Электронный ресурс]. - Электронные данные. -Режим доступа: <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>			
Э3	Научный журнал «Вестник Российской академии естественных наук»[Электронный ресурс]. -Электронные данные. - Режим доступа: <a href="http://www.ras.ru/publishing/ras Herald/ras Herald_archive.aspx">http://www.ras.ru/publishing/ras Herald/ras Herald_archive.aspx</a>			
Э4	Научный журнал «Информатика и системы управления» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. - Режим доступа: <a href="http://ics.khstu.ru/">http://ics.khstu.ru/</a>			
Э5	Научный журнал «Информационные системы и технологии» [Электронный ресурс]. -Электронные данные. - Режим доступа: <a href="http://gu-unpk.ru/science/journal/isit">http://gu-unpk.ru/science/journal/isit</a>			
Э6	Научный журнал «Информационные технологии» [Электронный ресурс].- Электронные данные. - Режим доступа: <a href="http://novtex.ru/IT/">http://novtex.ru/IT/</a>			
Э7	Научный журнал «Программные продукты и системы» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. – Режим доступа: <a href="http://www.swsys.ru/">http://www.swsys.ru/</a>			



Э8	Архив препринтов научных статей ArXiv [Электронный ресурс]. - Электронные данные. – Режим доступа: <a href="https://arxiv.org/">https://arxiv.org/</a>	
Э9	Основы НИР и НИОКР в радиофизике в Moodle	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8310">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=8310</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
<p>компиляторы для языков программирования Си и Фортран, включенные в пакет GCC - условия использования по ссылке <a href="https://gcc.gnu.org/">https://gcc.gnu.org/</a> ;</p> <p>библиотеки для разработки программного обеспечения с использованием технологий параллельных вычислений OpenMP - условия использования по ссылке <a href="http://www.openmp.org/">http://www.openmp.org/</a>;</p> <p>библиотеки для работы со специализированными форматами научных данных: NetCDF - условия использования по ссылке <a href="https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/">https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/</a> ; HDF - условия использования по ссылке <a href="https://support.hdfgroup.org/HDF5/">https://support.hdfgroup.org/HDF5/</a> GRIB - условия использования по ссылке <a href="http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/">http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/</a> ;</p> <p>издательская система логического проектирования документов LaTeX в реализации TeXLive - условия использования по ссылке <a href="https://www.tug.org/texlive/">https://www.tug.org/texlive/</a> ;</p> <p>пакет для построения качественных научных графиков GNUplot - условия использования по ссылке <a href="http://www.gnuplot.info/">http://www.gnuplot.info/</a></p> <p>Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader</p>		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
314К	лаборатория физики космоса и космических технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры: марка Кламас модель I3-4130 - 5 единиц; мониторы: марка АОС модель E2270SWN - 5 единиц; демонстрационная панель LED 55" LG 55LB671V; система хранения данных DEPO Storage 1304; сервер DEPO Storm 2350V2; принтер лазерный HP LG 1018; учебно-методические пособия по курсам "Программирование", "Компьютерные технологии", "Дистанционное зондирование"

Аудитория	Назначение	Оборудование
		Земли из космоса".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Технологии приема и передачи цифровых сигналов

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 81  
контроль 27

Виды контроля по семестрам  
экзамены: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	54	54	54	54
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
*к.т.н., доцент, Суранов А.Я.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Технологии приема и передачи цифровых сигналов**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Знакомство с основными принципами приема и обработки радиосигналов с аналоговой и цифровой модуляцией.</p> <p>Изучение принципов построения и методов проектирования радиоприемных устройств различного назначения на современной элементной базе.</p> <p>Овладение методами расчета и экспериментальной оценки характеристик устройств приема и обработки сигналов.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.01**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	<p>владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий</p>
------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<p>Основные методы приема и обработки сигналов</p> <p>Принципы построения и математические основы преобразования сигналов в аналоговых и цифровых системах передачи информации.</p>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<p>Применять на практике теоретические знания при решении задач приёма и обработки сигналов.</p> <p>Рассчитывать и измерять характеристики устройств приёма и обработки сигналов.</p>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	<p>Методами автоматизации эксперимента в области приема и обработки сигналов.</p> <p>Методами анализа и проектирования радиоприёмных устройств.</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Аналоговые системы приёма радиосигналов</b>						
1.1.	<p>Основные понятия теории радиоприема. Функции, классификация, сравнительный анализ схмотехники радиоприемных устройств. Программно определяемое радио. Основные характеристики радиоприёмников.</p>	Лекции	7	2		Л3.4, Л1.1, Л1.2, Л2.3
1.2.	<p>Измерение основных характеристик радиовещательного</p>	Лабораторные	7	8		Л3.1, Л3.2, Л2.1, Л1.1, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	радиоприемника УКВ-диапазона.					
1.3.	Спектр частот радиовещательных станций и особенности приема сигналов в различных диапазонах частот. Функции устройств приема и обработки сигналов в составе радиотехнических систем различного назначения.	Сам. работа	7	6		Л1.1, Л2.3
1.4.	Классификация источников шумов в радиоприемниках. Понятие о коэффициенте шума каскада радиоприемника. Коэффициент шума последовательного соединения каскадов. Шумовая температура.	Лекции	7	2		Л1.1, Л2.3
1.5.	Автоматизированное измерение характеристик УКВ-радиоприемника	Лабораторные	7	8		Л2.1, Л3.4, Л2.2, Л1.1, Л2.3
1.6.	Особенности появления внешних помех в различных частотных диапазонах. Помехоустойчивость приема и селекция сигналов.	Сам. работа	7	6		Л2.4, Л1.1, Л2.3
1.7.	Преобразование спектра сигнала в смесителях. Спектр действительного монохроматического, baseband-сигнала и модулированного сигнала. Временное представление комплексного монохроматического, baseband-сигнала и модулированного сигнала. Векторный, квадратурный и комплексный смесители. Спектры сигналов на выходе смесителей. Схемная реализация смесителей сигналов с переносом на нулевую и на ненулевую частоту. Подавление зеркальной частоты в квадратурном смесителе.	Лекции	7	2		Л2.4, Л3.4, Л1.1, Л2.3
1.8.	Детектирование ЧМ-сигналов с помощью квадратурных методов.	Лабораторные	7	6		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.9.	Параметры и схемотехника преобразователей частоты. Параметры и схемотехника гетеродинов.	Сам. работа	7	10		Л1.1, Л2.3
1.10.	Системы автоматической регулировки усиления и автоматической подстройки частоты, принцип работы, схемы и характеристики. Работа синтезатора частоты на основе цифровой ФАПЧ.	Лекции	7	2		Л2.4, Л3.4, Л1.1, Л3.3, Л2.3
1.11.	Измерение характеристик цифрового синтезатора частот.	Лабораторные	7	6		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л3.3, Л2.3
1.12.	Схемотехника систем ФАПЧ.	Сам. работа	7	6		Л1.1, Л3.3, Л2.3
1.13.	Измерение параметров спектра сигналов различных источников в диапазоне 100 кГц – 2,4 ГГц.	Лабораторные	7	6		Л2.4, Л3.4, Л1.1, Л1.3, Л2.3
1.14.	Изучение принципа работы и функциональных возможностей анализатора спектра R&S FSH4/8	Сам. работа	7	4		Л1.1, Л2.3
<b>Раздел 2. Цифровые системы приёма радиосигналов</b>						
2.1.	Достоинства и недостатки цифровых систем передачи информации. Обобщенная схема системы цифровой передачи информации. Функции блоков схемы. Форматирование сигналов. Операции дискретизации и восстановления непрерывных сигналов. Погрешность квантования. Методы кодирования источника (сжатия информации).	Лекции	7	2		Л2.4, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.2.	Моделирование тракта приёма цифровых сигналов в LabVIEW.	Лабораторные	7	4		Л2.4, Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.3.	Функции цифровой демодуляции в LabVIEW	Сам. работа	7	6		Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.4.	Требования к кодировкам при импульсной модуляции. Типы сигналов при импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Достоинства и недостатки отдельных кодировок РСМ	Лекции	7	2		Л2.4, Л1.1, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	(ИКМ). Спектральные параметры сигналов ИКМ.					
2.5.	Требования к кодировкам при импульсной модуляции. Типы сигналов при импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Достоинства и недостатки отдельных кодировок РСМ (ИКМ). Спектральные параметры сигналов ИКМ.	Сам. работа	7	7		Л1.1, Л2.3
2.6.	Демодуляция и детектирование цифровых сигналов. Суть оптимального приема сигналов с известной формой. Импульсная и частотная характеристика согласованного фильтра. Примеры реализации согласованных фильтров. Отношение сигнал-шум на выходе согласованного фильтра. Согласованный фильтр как коррелятор.	Лекции	7	2		Л1.1, Л2.3
2.7.	Анализ примеров реализации согласованных фильтров.	Сам. работа	7	10		Л1.1, Л2.3
2.8.	Согласованная фильтрация.	Лабораторные	7	4		Л2.4, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.9.	Функции демодуляции и детектирования в LabVIEW.	Сам. работа	7	6		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.10.	Полосовая модуляция и демодуляция. Классификация методов манипуляции. Общие принципы построения оптимальных приемников M-арных сигналов. Схема некогерентного приема бинарной FSK. Минимальное расстояние между тонами для ортогональной FSK для некогерентного и когерентного приема. Зависимости вероятности битовой ошибки при M-арной ортогональной частотной манипуляции при когерентном приеме. OFDM- модуляция.	Лекции	7	2		Л1.1, Л2.3
2.11.	Моделирование передачи и	Лабораторные	7	4		Л2.1, Л3.4,



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	приема частотно-манипулированного сигнала и анализ вероятности битовой ошибки.					Л1.1, Л2.3
2.12.	Функции частотной манипуляции в LabVIEW.	Сам. работа	7	8		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.13.	Построение модуляторов и приемников в случае использования бинарной и квадратурной PSK. Зависимости вероятности битовой ошибки при M-арной фазовой манипуляции. QAM-модуляция и сигнальные созвездия при QAM-модуляции. Методы расширения спектра. Методы множественного доступа. Межсимвольные искажения (ISI). Виды фильтров для ослабления ISI.	Лекции	7	2		Л1.1, Л2.3
2.14.	Моделирование передачи и приема фазово-манипулированного сигнала и анализ вероятности битовой ошибки.	Лабораторные	7	4		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.15.	Функции фазовой манипуляции в LabVIEW.	Сам. работа	7	6		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.16.	Моделирование передачи и приема сигнала с квадратурной амплитудной манипуляцией и анализ вероятности битовой ошибки.	Лабораторные	7	4		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.17.	Функции квадратурной манипуляции в LabVIEW.	Сам. работа	7	6		Л2.1, Л3.4, Л1.1, Л2.3
2.18.	Контроль знаний и компетенций	Экзамен	7	27		Л1.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и схемотехника радиоприемных устройств.</li> <li>2. Основные характеристики радиоприемных устройств.</li> <li>3. Классификация источников шумов в радиоприемниках.</li> <li>4. Понятие о коэффициенте шума каскада радиоприемника. Шумовая температура.</li> <li>5. Коэффициент шума последовательного соединения каскадов.</li> <li>6. Спектр действительного монохроматического, baseband-сигнала и модулированного сигнала. Действительный сигнал как компонента комплексного сигнала (применительно к трём перечисленным</li> </ol>

типам сигналов).

7. Временное представление комплексного монохроматического, baseband-сигнала и модулированного сигнала.
8. Спектры квадратурных сигналов.
9. Векторный, квадратурный и комплексный смесители. Спектры сигналов на выходе смесителей. Подавление зеркальной частоты в квадратурном смесителе.
10. Схемотехника, достоинства и недостатки, проблемы построения приёмников программно-конфигурируемого радио. Приёмники с ненулевой (высокой и низкой) и нулевой промежуточной частотой.
11. Системы автоматической регулировки усиления.
12. Системы автоматической подстройки частоты.
13. Обобщенная схема системы цифровой передачи информации. Функции блоков схемы.
14. Операции дискретизации и восстановления непрерывных сигналов. Погрешность квантования.
15. Типы сигналов при импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Достоинства и недостатки отдельных кодировок ИКМ. Спектральные параметры сигналов ИКМ.
16. Демодуляция и детектирование цифровых сигналов.
17. Суть оптимального приема сигналов с известной формой.
18. Импульсная и частотная характеристика согласованного фильтра.
19. Примеры реализации согласованных фильтров.
20. Отношение сигнал-шум на выходе согласованного фильтра.
21. Согласованный фильтр как коррелятор.
22. Расчет и оптимизация вероятности битовой ошибки для случая бинарного кодирования цифровых сигналов
23. Полосовая модуляция и демодуляция. Классификация методов манипуляции.
24. Общие принципы построения оптимальных приемников M-арных сигналов.
25. Когерентное детектирование сигналов FSK. Схема некогерентного приема бинарной FSK.
26. Минимальное расстояние между тонами для ортогональной FSK при когерентном и некогерентном приеме.
27. Зависимости вероятности битовой ошибки при M-арной ортогональной частотной манипуляции при когерентном приеме.
28. Построение модуляторов и приемников в случае использования бинарной и квадратурной PSK.
29. Зависимости вероятности битовой ошибки при M-арной фазовой манипуляции.
30. Сигнальные созвездия при QAM- модуляции. Принципы формирования QAM-сигналов.
31. Методы расширения спектра. Методы множественного доступа.
32. Межсимвольные искажения (ISI). Виды фильтров для ослабления ISI.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

См. Приложения

**Приложения**

Приложение 1.  [Фонд оценочных средств по ТПОС 2021.docx](#)

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Рекомендуемая литература**

6.1.1. Основная литература

	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова	Общая теория связи: учебник для бакалавриата и магистратуры	М. : Изд-во "Юрайт" // ЭБС "Юрайт", 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/545BFC31-6153-44ED-B34E-311A4B4344B2/obschaya-teoriya-svyazi">https://biblio-online.ru/book/545BFC31-6153-44ED-B34E-311A4B4344B2/obschaya-teoriya-svyazi</a>

Л1.2	В. А. Романюк	Основы радиосвязи: учебник для вузов	М. : Изд-во "Юрайт" // ЭБС "Юрайт", 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/CC68C413-4FDC-42E2-A711-CC528D1778BA/osnovy-radiosvyazi">https://biblio-online.ru/book/CC68C413-4FDC-42E2-A711-CC528D1778BA/osnovy-radiosvyazi</a>
Л1.3	Э. Ф. Хамадулин	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для академического бакалавриата	М. : Изд-во "Юрайт" // ЭБС "Юрайт", 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/9D39E0E2-7063-405D-99CC-FD5F94BD998A/metody-i-sredstva-izmereniy-v-telekommunikacionnyh-sistemah">https://biblio-online.ru/book/9D39E0E2-7063-405D-99CC-FD5F94BD998A/metody-i-sredstva-izmereniy-v-telekommunikacionnyh-sistemah</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Суранов А.Я.	LabVIEW 8.20: Справочник по функциям: Справочник	М.: ДМК Пресс // ЭБС "Лань", 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/1092">https://e.lanbook.com/book/1092</a>
Л2.2	А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общ. ред. А. В. Блохина	Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов	ЭБС "Юрайт" , 2018	<a href="https://urait.ru/book/izmereniya-v-telekommunikacionnyh-sistemah-416132">https://urait.ru/book/izmereniya-v-telekommunikacionnyh-sistemah-416132</a>
Л2.3	Галкин В.А.	Основы программно-конфигурируемого радио [электронный ресурс]:	М.: Горячая линия - Телеком, 2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203050.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203050.html</a>
Л2.4	Догалин Н. Б.	Основы радиотехники: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2007	
<b>6.1.3. Дополнительные источники</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л3.1	Суранов А.Я.	Угловая модуляция: Методическое пособие	Изд-во АлтГУ, 2000	
Л3.2	Суранов А.Я.	Супергетеродинный приемник : Методические указания	Изд-во АлтГУ, 2003	
Л3.3	Ю. В. Марков, А. С. Боков ; под науч. ред. Н. П. Никитина.	Устройства приема и обработки сигналов: проектирование: учебное пособие для вузов	М. : Издательство Юрайт, 2018	
Л3.4	А.Я. Суранов	Моделирование беспроводных систем передачи сигналов и данных на LabVIEW: Учебное пособие	АлтГУ, 2014	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/511">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/511</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	ЭБС «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
Э2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»		<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>	
Э3	ЭБС «Юрайт»		<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	
Э4	ЭБС "АлтГУ"		<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>	
Э5	Техника приёма и обработки сигналов Курс в		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6348">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6348</a>	

ЭОИС АлтГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6349">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6349</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>	
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>	

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-NEXYS, станции паяльные ERSА (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".
519М	электронный читальный зал с доступом к ресурсам «ПРЕЗИДЕНТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ имени Б.Н. Ельцина» - помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель на 46 посадочных мест; 1 Флипчарт; компьютеры; ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду; стационарный проектор: марка Panasonic, модель PT-ST10E; стационарный экран: марка Projecta, модель 10200123; система видеоконференцсвязи Cisco Telepresence C20; конгресс система Bosch DCN Next Generation; 8 ЖК-панелей

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс состоит из двух основных частей, касающихся вопросов приёма и обработки аналоговых и цифровых сигналов, причём вторая часть является большей по объёму.

При изучении вопросов первой части необходимо усвоить основные понятия теории радиоприёма и представлять весь набор функций радиоприёмных устройств (РПрУ). Для ориентации во всём многообразии таких устройств необходимо руководствоваться их классификацией по различным критериям, а также знать схемотехнику на структурном уровне и основные характеристики. Для понимания ограничений чувствительности приёмников надо знать свойства внутренних и внешних шумов РПрУ, а также их шумовые характеристики. При рассмотрении одной из основных операций преобразования сигнала в РПрУ – операции смещения сигналов или переноса частоты, помимо традиционных векторных смесителей надо понять работу современных квадратурных и комплексных смесителей. С этим связана необходимость анализа спектра действительного монохроматического, baseband-сигнала и модулированного сигнала, а

также временного представления этих сигналов в комплексной форме.

При изучении вопросов второй части необходимо руководствоваться общей структурной схемой цифровой системы передачи информации и знанием функций её блоков. Это позволяет последовательно по данной схеме рассмотреть вопросы форматирования (аналого-цифрового преобразования), методы кодирования источника (сжатия информации) и импульсной модуляции.

При дальнейшем движении по структурной схеме необходимо усвоить такие ключевые вопросы демодуляции и детектирования цифровых сигналов, как суть оптимального приема сигналов с известной формой, импульсная и частотная характеристика согласованного фильтра, отношение сигнал-шум на выходе согласованного фильтра и согласованный фильтр как коррелятор. Хорошее понимание данных вопросов позволит перейти к общим принципам построения оптимальных приемников M-арных сигналов и расчётам вероятности битовой ошибки для конкретных видов полосовой манипуляции.

Помимо вопросов оптимального (согласованного) приёма, большое значение для понимания основ работы современных радиоприёмных устройств имеет чёткое представление о принципах OFDM-модуляции, методах расширения спектра и множественного доступа.

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

### Машинное обучение рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам
в том числе:		зачеты: 7
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	44	

#### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Практические	16	16	16	16
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины  
**Машинное обучение**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от г. №

Срок действия программы: 20232027 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от г. №

Заведующий кафедрой *Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Знакомство слушателя с технологиями анализа больших данных и способами реализации методов машинного обучения для решения прикладных задач.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01
----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение в машинное обучение</b>						
1.1.	Введение в машинное обучение. Обучение с учителем и без учителя. Примеры прикладных задач. Введение в библиотеку Scikit-Learn.	Лекции	7	4		Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Введение в машинное обучение. Обучение с учителем и без учителя. Примеры прикладных задач. Введение в библиотеку Scikit-Learn.	Сам. работа	7	8		Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Задачи регрессии</b>						
2.1.	Понятие регрессии. Простая линейная регрессия. Регрессия по комбинации базисных функций. Регуляризация.	Практические	7	4		Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.2.	Понятие регрессии. Простая линейная регрессия. Регрессия по комбинации базисных функций. Регуляризация.	Сам. работа	7	12		Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Понятие регрессии. Простая линейная регрессия. Регрессия по комбинации базисных функций. Регуляризация.	Лекции	7	2		
<b>Раздел 3. Классификация данных</b>						
3.1.	Наивная байесовская классификация. Полиномиальный байесовский классификатор. Метод опорных векторов. Деревья решений и случайные леса.	Практические	7	4		Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Наивная байесовская классификация. Полиномиальный байесовский классификатор. Метод опорных векторов. Деревья решений и случайные леса.	Сам. работа	7	8		Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Наивная байесовская классификация. Полиномиальный байесовский классификатор. Метод опорных векторов. Деревья решений и случайные леса.	Лекции	7	2		
<b>Раздел 4. Кластеризация данных</b>						
4.1.	Понятие кластеризации. Метод k-средних. Смеси Гауссовых распределений. Ядерная оценка плотности распределений.	Практические	7	4		Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Понятие кластеризации. Метод k-средних. Смеси Гауссовых распределений. Ядерная оценка плотности распределений.	Сам. работа	7	8		Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.3.	Понятие кластеризации. Метод k-средних. Смеси Гауссовых распределений. Ядерная оценка плотности распределений.	Лекции	7	2		
<b>Раздел 5. Методы понижения размерности</b>						
5.1.	Понятие понижения размерности. Метод	Практические	7	4		Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	главных компонент. Метод Eigenfaces. Обучение на базе многообразий.					
5.2.	Понятие понижения размерности. Метод главных компонент. Метод Eigenfaces. Обучение на базе многообразий.	Сам. работа	7	8		Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Понятие понижения размерности. Метод главных компонент. Метод Eigenfaces. Обучение на базе многообразий.	Лекции	7	2		

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА.

Впрос 1. Допустим у вас есть файл с данными, который называется 'iris.csv'. Этот файл находится в папке '/data/'. Вы открываете его в текстовом редакторе и видите следующие первые строки

sepal length in cm; sepal width in cm; petal length in cm; petal width in cm; class 5.1; 3.5; 1.4; 0.2; 0

Какая из приведенных ниже команд корректно загрузит этот файл в датафрейм Pandas?

- а) `pd.read_csv('/content/iris.csv', delimiter = ',')`
- б) `pd.read_csv('/content/iris.csv', delimiter = ';')`
- в) `pd.read_csv('/data /iris.csv', delimiter = ',')`
- г) `pd.read_csv('/data/iris.csv', delimiter = ',')`

Ответ: г)

Впрос 2. Каков тип данных категориальных столбцов в Pandas?

- а) int64
- б) object
- в) string
- г) float64

Ответ: б)

Впрос 3. Какие утверждения справедливы для ошибок модели?

- а) С ростом количества параметров модели как правило увеличивается ошибка смещения.
- б) С ростом количества параметров модели как правило уменьшается ошибка дисперсии.
- в) С ростом количества параметров модели как правило увеличивается ошибка дисперсии.
- г) С ростом количества параметров модели как правило уменьшается ошибка смещения.

Ответ: в) г)

Впрос 4. Какие утверждения справедливы для функции потерь?

- а) Если предсказания модели не совпадают с реальным значением целевой переменной, то функция потерь должна принимать большие значения.
- б) Если предсказания модели не совпадают с реальным значением целевой переменной, то функция потерь должна принимать маленькие значения.
- в) Если предсказания модели совпадают с реальным значением целевой переменной, то функция потерь должна принимать большие значения.
- г) Если предсказания модели совпадают с реальным значением целевой переменной, то функция потерь должна принимать маленькие значения.

Ответ: а) г)

Впрос 5. Представьте, что вам поставили задачу отличать кошек от собак по фотографии. Какая эта задача машинного обучения?

- а) Кластеризация
- б) Регрессия
- в) Классификация
- г) Обучение с подкреплением

Ответ: в)

Впрос 6. У вас есть три матрицы А, В, С: А имеет размеры  $5 \times 4$ , В имеет размеры  $4 \times 6$ , С имеет размеры  $3 \times 5$ . Укажите все возможные матрицы, которые можно перемножить между собой.

- а)  $A \cdot B$
- б)  $C \cdot A$
- в)  $B \cdot C$
- г)  $B \cdot A$

Ответ: а) б)

Впрос 7. Укажите правильные утверждения о предварительной обработке данных.

- а) После нормализации среднее значение параметра как правило выше, чем после стандартизации.
- б) После нормализации среднее значение параметра как правило ниже, чем после стандартизации.
- в) После нормализации максимальное значение параметра как правило выше, чем после стандартизации.
- г) После нормализации максимальное значение параметра как правило ниже, чем после стандартизации.

Ответ: а) г)

Впрос 8. Выберите возможные гиперпараметры модели линейной регрессии.

- а) веса признаков
- б) константа регуляризации
- в) тип регуляризации
- г) степень полиномов признаков
- д) смещение

Ответ: б) в) г)

Впрос 9. Вы решаете задачу регрессии. Целевая переменная изменяется в диапазоне  $[0,1]$ . Предсказания модели не выходят за диапазон  $[0,1]$ . Какое утверждение о метриках регрессии наиболее верно?

- а) MAE для модели будет выше, чем MSE.
- б) MAE для модели будет ниже, чем MSE.

Ответ: а)

Впрос 10. Может ли коэффициент детерминации быть отрицательным числом?

- а) Да.
- б) Нет.

Ответ: а)

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА.

Впрос 1. Вы выполнили One-hot кодирование категориальной переменной со следующими возможными значениями {red, blue, pink, yellow, green}. Сколько новых столбцов данных вам для этого потребовалось - укажите числом?

Ответ: 5

Впрос 2. Оцените MSE для следующих данных: реальные значения {1,2,3,4}, предсказания модели {2,1,4,6}. Ответ округлите до сотых.

Ответ: 1.75

Впрос 3. Предположим, что у вас есть вектор весов. Вы посчитали градиент функции потерь который равен {20,-10,40}. Посчитайте обновленный вектор весов при условии, что скорость обучения составляет 0.1. Укажите целые числа.

Ответ: {8,6,2}

Впрос 4. Дополните правильно утверждение о регуляризации.

Использование слишком больших значений константы регуляризации может ... качество предсказания моделей

Ответ: ухудшить.

Впрос 5. Вы получили веса модели {3,-2,2}. В модели не используется смещение. Оцените предсказание модели для следующих значений параметров {1,3,1}. Укажите целое число.

Ответ: -1

Впрос 6. Оцените коэффициент детерминации для следующих данных: реальные значения {1,2,3,4}, предсказания модели {2,1,4,4}. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 0.4

Впрос 7. Дополните правильно утверждение

С ростом количества параметров модели как правило ... ошибка дисперсии, но ... ошибка смещения.

Ответ: увеличивается, уменьшается.

Впрос 8. Допустим, есть два классификатора: первый классификатор имеет точность 95%, чувствительность 99%, специфичность 50%; второй классификатор имеет точность 87%, чувствительность 84%, специфичность 94%. Какой из этих классификаторов надежнее (при условии, что нам важно определение обоих классов)?

Ответ: Второй классификатор надежнее.

Впрос 9. Вы решаете задачу классификации с использованием логистической регрессии. Целевая переменная состоит из 4 классов. Для какой стратегии вам потребуется использовать меньше бинарных классификаторов?

Ответ: Один против всех.

Впрос 10. Оцените значение функции сигмоиды для  $z = 0.25$ . Ответ округлите до сотых.

Ответ: 0.56

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ВОПРОСОВ.

"Отлично" (зачтено): Ответ полный, развернутый. Вопрос точно и исчерпывающе передан, терминология сохранена, студент превосходно владеет основной и дополнительной литературой, ошибок нет.

"Хорошо" (зачтено): Ответ полный, хотя краток, терминологически правильный, нет существенных недочетов. Студент хорошо владеет пройденным программным материалом, владеет основной литературой, суждения правильны.

"Удовлетворительно" (зачтено): Ответ неполный. В терминологии имеются недостатки. Студент владеет программным материалом, но имеются недочеты.

#### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предусмотрены.

#### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце семестра зачета (для обучающихся, не получивших зачет по результатам текущей успеваемости) по всему изученному курсу. Зачет проводится по итогам выполнения практических заданий. Методические указания к выполнению заданий расположены на платформе Цифровой университет АлтГУ по адресу <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=11272>

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Маккинни У.	Python и анализ данных:	Москва : ДМК Пресс, Лань : электронно-библиотечная система., 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a>
Л1.2	Флах П.	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных:	Москва : ДМК Пресс, Лань : электронно-библиотечная система, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Коэльо Л.П., Ричарт В.	Построение систем машинного обучения на языке Python:	Москва : ДМК Пресс, Лань : электронно-библиотечная система, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/82818">https://e.lanbook.com/book/82818</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета	<a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a>
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>
Э5	Курс на платформе "Цифровой университет АлтГУ"	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=11272">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=11272</a>

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

Интерпретатор и библиотеки Python из дистрибутива Anaconda. Лицензия - стандартная общественная лицензия the GNU General Public License (<https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>), the 3-clause BSD license (<https://opensource.org/license/bsd-3-clause/>)

### **6.4. Перечень информационных справочных систем**

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

--

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

--

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

# Методы Монте-Карло

## рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	4
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
	Лекции	12	12	12
Лабораторные	16	16	16	16
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72



Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины  
**Методы Монте-Карло**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Дисциплина (курс) «Методы Монте-Карло» имеет своей целью освоение студентами современных тенденций развития теории алгоритмов численного статистического моделирования, которые находят широкое применение при решении задач математической физики и индустриальной математики, а также при численном моделировании случайных процессов и полей в метеорологии, экологии, биологии, физхимии и др. на основе использования многопроцессорных ЭВМ.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Основные теоретические положения реализации методов моделирования случайных величин и их применение в конкретных задачах
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Создавать алгоритмы статистического моделирования величин, математические ожидания которых позволяют оценивать искомые величины задачи
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Методами и технологиями программирования алгоритмов, реализующих методы Монте-Карло

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Моделирование случайных величин</b>						
1.1.	Стандартная случайная величина	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
1.2.	Стандартная случайная величина	Лабораторные	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
1.3.	Стандартная случайная величина	Сам. работа	4	8	ПК-3	Л2.1, Л1.1
1.4.	Метод обратных функций	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
1.5.	Метод обратных функций	Лабораторные	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
1.6.	Метод обратных функций	Сам. работа	4	8	ПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 2. Оценка интегралов</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.1.	Численное интегрирование методом Монте-Карло	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
2.2.	Численное интегрирование методом Монте-Карло	Лабораторные	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
2.3.	Численное интегрирование методом Монте-Карло	Сам. работа	4	8	ПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 3. Решение интегральных уравнений</b>						
3.1.	Решение интегральных уравнений	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
3.2.	Решение интегральных уравнений	Лабораторные	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
3.3.	Решение интегральных уравнений	Сам. работа	4	8	ПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 4. Решение задач теории переноса</b>						
4.1.	Моделирование траектории частицы. Оценка функционалов	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.2.	Моделирование траектории частицы. Оценка функционалов	Лабораторные	4	4	ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.3.	Моделирование траектории частицы. Оценка функционалов	Сам. работа	4	6	ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.4.	Моделирование процесса аномальной диффузии	Лекции	4	2	ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.5.	Моделирование процесса аномальной диффузии	Лабораторные	4	4	ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.6.	Моделирование процесса аномальной диффузии	Сам. работа	4	6	ПК-3	Л2.1, Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Стандартная случайная величина  Метод обратных функций  Метод отказов  Вычисление интегралов методом Монте-Карло  Решение интегральных уравнений методом Монте-Карло  Моделирование параметров частицы, вылетающей из источника  Моделирование длины свободного пробега  Моделирование типа событий в точке взаимодействия частиц  Оценка функционалов от траектории частиц  Особенности моделирования процесса аномальной диффузии частиц</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>

Стандартная случайная величина  
 Метод обратных функций  
 Метод отказов  
 Вычисление интегралов методом Монте-Карло  
 Решение интегральных уравнений методом Монте-Карло  
 Моделирование параметров частицы, вылетающей из источника  
 Моделирование длины свободного пробега  
 Моделирование типа событий в точке взаимодействия частиц  
 Оценка функционалов от траектории частиц  
 Особенности моделирования процесса аномальной диффузии частиц

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

см. приложение

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС\\_Методы Монте-Карло2021.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Савёлова, Т.И.	Метод Монте-Карло: учебное пособие для вузов: учеб. пособие	Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт», 2011 (ЭБС "Лань")	<a href="https://e.lanbook.com/book/75835#authors">https://e.lanbook.com/book/75835#authors</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Под ред. Емальянова А.В.	Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие з университетской библиотеки "Онлайн"	М.: Финансы и статистика, 2009	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Методы Монте-Карло	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4002">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4002</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

FORTRAN, любой компилятор  
 Microsoft Windows  
 Microsoft Office  
 7-Zip  
 AcrobatReader

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
417К	лаборатория информационных технологий - компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 12 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная - 1 шт.; шкаф с учебно-наглядными пособиями - 1 шт.; компьютеры: марка Клама С Офис – 12; проектор, экран с мультимедиа Smart - 1 ед.; учебно-наглядные пособия.
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Проектная деятельность рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Волков Николай Викторович*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Проектная деятельность**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний об особенностях и специфике проектной деятельности. Выявление роли проектной деятельности в современной науке, наукоемкой промышленности (в т.ч. радиофизической), информационных технологиях. Знакомство студентов с основными этапами реализации проекта. Знакомство с основными источниками финансирования научной, производственной и иной проектной деятельности. Получение базовых навыков ведения и презентации собственных проектов в рамках НИРС.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5	способностью внедрять готовые научные разработки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен


3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные понятия и термины, связанные с проектной деятельностью основные этапы ведения проектной деятельности основные источники финансирования научных и наукоемких производственных проектов в области радиофизики правила презентации проектов
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	искать информацию об источниках финансирования научных и иных проектов применять проектные подходы в радиофизических приложениях презентовать исследовательский проект на различных его этапах
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками проектной деятельности при разработке радиофизической аппаратуры и решении радиофизических задач навыками планирования, реализации, презентации собственного проекта в рамках НИРС

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные понятия</b>						
1.1.	Цели и задачи курса. Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика	Лекции	8	6	ОПК-2	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	проектной деятельности. Проектная деятельность в радиофизике.					
1.2.	Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика проектной деятельности. Проектная деятельность в радиофизике.	Практические	8	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
1.3.	Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика проектной деятельности. Проектная деятельность в радиофизике.	Сам. работа	8	12	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Финансирование проектной деятельности</b>						
2.1.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Лекции	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
2.2.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Практические	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Сам. работа	8	16	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Проектный подход в радиофизике</b>						
3.1.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Лекции	8	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
3.2.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Практические	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
3.3.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Сам. работа	8	16	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Презентация проектов</b>						
4.1.	Общие рекомендации по презентации научных и конструкторских проектов.	Лекции	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
4.2.	Презентация собственных научных и конструкторских проектов в рамках НИРС	Практические	8	8	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
4.3.	Подготовка к презентации собственных научных и конструкторских проектов в рамках НИРС	Сам. работа	8	28	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Контрольные вопросы и задания приведены в приложении к РПД
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
Темы письменных работы приведены в приложении к РПД
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
Фонд оценочных средств приведен в приложении к РПД
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Проектная деятельность-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Горелов С.В., Горелов В.П., Григорьев Е.А.	Основы научных исследований: Учебное пособие	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В.	Планирование и организация научных исследований: Учебное пособие	Ростов-н/Д: Феникс, 2014 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Курс на Едином образовательном портале		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=9990">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=9990</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>компиляторы для языков программирования Си и Фортран, включенные в пакет GCC - условия использования по ссылке <a href="https://gcc.gnu.org/">https://gcc.gnu.org/</a> ;</p> <p>библиотеки для разработки программного обеспечения с использованием технологий параллельных вычислений OpenMP - условия использования по ссылке <a href="http://www.openmp.org/">http://www.openmp.org/</a>;</p> <p>библиотеки для работы со специализированными форматами научных данных: NetCDF - условия использования по ссылке <a href="https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/">https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/</a> ; HDF - условия использования по ссылке <a href="https://support.hdfgroup.org/HDF5/">https://support.hdfgroup.org/HDF5/</a> GRIB - условия использования по ссылке <a href="http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/">http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/</a> ;</p> <p>издательская система логического проектирования документов LaTeX в реализации TeXLive - условия использования по ссылке <a href="https://www.tug.org/texlive/">https://www.tug.org/texlive/</a> ;</p>				

пакет для построения качественных научных графиков GNUplot - условия использования по ссылке <http://www.gnuplot.info/>  
Microsoft Windows  
Microsoft Office  
7-Zip  
AcrobatReader

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Технологии проектирования цифровых радиофизических устройств рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	8
аудиторные занятия	54		
самостоятельная работа	90		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.т.н., доцент, Суранов А.Я.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Технологии проектирования цифровых радиофизических устройств**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2022 г. № 9  
Срок действия программы: 2022-2026 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2022 г. № 9  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение базовых знаний о технологиях и системах автоматизации проектирования радиоэлектронных устройств на базе ПЛИС. Освоение навыков проектирования радиоэлектронных устройств на базе ПЛИС.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.01

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений
ПК-5	способностью внедрять готовые научные разработки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Современный уровень развития ПЛИС Функциональные возможности ПЛИС при построении систем сбора данных и управления Возможности систем автоматизации проектирования РЭУ на базе ПЛИС Языки описания цифровых устройств.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Выбирать архитектуры ПЛИС при разработке новых радиоэлектронных устройств. Реализовывать этапы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств, в том числе на базе ПЛИС Применять системный подход к проектированию новых радиоэлектронных устройств Работать с научной, технической и учебной литературой по данному направлению.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Технологией отладки и тестирования программных модулей, предназначенных для записи в ПЛИС. Технологией отладки и тестирования аппаратных модулей на ПЛИС Методами испытания разработанных радиоэлектронных устройств Методами документирования результатов испытаний

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Общие вопросы проектирования радиоэлектронных устройств</b>						
1.1.	Эволюция радиоэлектронных устройств и средств их проектирования. Этапы проектирования радиоэлектронных устройств. Основные виды информационных технологий, применяемых в	Лекции	8	2	ПК-2	Л1.1, Л3.1, Л2.1, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	процессе проектирования и производства РЭУ. Архитектура информационных технологий и систем.					
1.2.	Эволюция радиоэлектронных устройств и средств их проектирования. Этапы проектирования радиоэлектронных устройств. Основные виды информационных технологий, применяемых в процессе проектирования и производства РЭУ. Архитектура информационных технологий и систем.	Сам. работа	8	8	ПК-2	Л3.1, Л2.1, Л2.3
1.3.	Системный подход к проектированию радиоэлектронных устройств. Основные признаки системы. Основные положения системного подхода применительно к проектированию РЭУ.	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.2
1.4.	Выполнение индивидуального задания по проектированию радиоэлектронного устройства.	Практические	8	8	ПК-2	Л3.1, Л2.2
1.5.	Системный подход к проектированию радиоэлектронных устройств. Основные признаки системы. Основные положения системного подхода к проектированию РЭУ.	Сам. работа	8	8	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
1.6.	Классификация и основные свойства микросхем программируемой логики. Рекомендации по выбору семейства и типа ПЛИС для разрабатываемого устройства.	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 2. Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС фирмы Xilinx в среде WEBPACK ISE</b>						
2.1.	Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС фирмы Xilinx с использованием пакета WEBPACK ISE. Структура	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.3



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	проекта и методика создания нового проекта в САПР WebPACK ISE. Создание схемотехнического описания проектируемого устройства. Ввод временных и топологических ограничений проекта. Синтез проекта с использованием средств пакета WebPACK ISE.					
2.2.	Знакомство с САПР Xilinx ISE. Методика сквозного проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС Xilinx. Освоение технологии создания проектов цифровых устройств в САПР Xilinx ISE.	Практические	8	4	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.3.	Изучение САПР Xilinx ISE	Сам. работа	8	12		Л3.1, Л2.3
2.4.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС с помощью схемотехнического редактора Xilinx ECS.	Практические	8	6	ПК-2	Л3.1, Л2.2
2.5.	Изучение схемотехнического редактора Xilinx ECS.	Сам. работа	8	12	ПК-2	Л3.1, Л2.2
2.6.	Использование языка VHDL для описания проектируемого устройства. Структура описания устройства на языке VHDL. Определение функций и процедур, используемых в составе архитектуры объекта. Применение различных стилей определения архитектуры объекта. Параллельно и последовательно выполняемые операторы языка VHDL.	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.7.	Описание в VHDL типовых дискретных устройств. Использование шаблонов встроенного HDL-редактора и шаблонов описаний, создаваемых разработчиком. VHDL-синтез проекта с использованием средств	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	пакета WebPACK ISE.					
2.8.	Описание в VHDL типовых дискретных устройств. Использование шаблонов встроенного HDL-редактора и шаблонов описаний, создаваемых разработчиком. VHDL-синтез проекта с использованием средств пакета WebPACK ISE.	Практические	8	4	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.9.	Изучение архитектуры проекта, синтаксиса, типов данных и операций пакета языка VHDL.	Сам. работа	8	10	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.10.	Проектирование асинхронного приёмопередатчика (UART) на базе ПЛИС	Практические	8	4	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.11.	Изучение функциональных модулей, обеспечивающих работу последовательного порта.	Сам. работа	8	10	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.12.	Функциональное моделирование проектируемого устройства на базе ПЛИС. Структура и способы подготовки тестового модуля проекта. Создание тестового модуля проекта в текстовом формате и в форме временных диаграмм. Этапы моделирования цифровых устройств на базе ПЛИС.	Лекции	8	2	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
2.13.	Изучение технологии функционального моделирования в среде WebPACK ISE.	Сам. работа	8	10	ПК-2	Л3.1, Л2.2, Л2.3
<b>Раздел 3. Проектирование реконфигурируемых устройств ввода-вывода на основе FPGA</b>						
3.1.	Реконфигурируемые устройства ввода-вывода на основе FPGA. Среда LabVIEW FPGA. Типовые архитектуры реконфигурируемого ввода-вывода. Системы на основе контроллера реального времени. Состав и особенности среды проектирования реконфигурируемых систем. Проектирование	Лекции	8	4	ПК-2	Л1.1, Л3.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	систем на платформе myRIO.					
3.2.	Технология создания проекта на базе модуля NI myRIO.	Практические	8	4		ЛЗ.1
3.3.	Субпалитры FPGA. Методы и средства отладки FPGA-приложений. Разработка реконфигурируемых систем в LabVIEW. Этапы разработки реконфигурируемых систем.	Сам. работа	8	8		Л1.1, ЛЗ.1, Л2.1
3.4.	Разработка реконфигурируемых устройств ввода и обработки цифровых сигналов на базе FPGA.	Практические	8	6	ПК-2	Л1.1, ЛЗ.1, Л2.1
3.5.	Оптимизация FPGA VI. Управление FPGA VI. Разработка Host VI. Синхронизация обмена данными между Host VI и FPGA VI. Проектирование систем на платформе myRIO.	Сам. работа	8	12		Л1.1, ЛЗ.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Этапы проектирования радиоэлектронных устройств.
2. Системный подход к проектированию радиоэлектронных устройств.
3. Основные признаки системы. Основные положения системного подхода применительно к проектированию РЭУ.
4. Основные производители ПЛИС. Особенности ПЛИС каждого производителя. Классификация и внутренняя организацию современных ПЛИС компании Xilinx.
5. Методика проектирования цифровых устройств на основе ПЛИС компании Xilinx. Языковой и схемотехнический подход к проектированию.
6. Основные элементы и конструкции языка VHDL: константы, переменные, сигналы. Основные типы данных. Атрибуты. (атрибуты сигналов, скалярные атрибуты, атрибуты массивов).
7. Базовая структура VHDL-файла. Интерфейс и архитектура объекта. Синтаксис объ-явления интерфейса и структуры объекта.
8. Архитектура проекта в поведенческой и структурной формах. Примеры реализации архитектуры для комбинационных и регистровых схем (мультиплексор, демультитп-лексор, D-триггер с асинхронным сбросом, счетчик с асинхронным сбросом).
9. Поведенческая форма проекта: явно заданный оператор PROCESS со списком и без списка чувствительности. Синтаксис записи операторов PROCESS. Последовательные операторы (перечень и краткая характеристика).
10. Операторы цикла LOOP, WHILE... LOOP и FOR... LOOP. Последовательные опера-торы IF и CASE.
11. Поведенческая форма проекта: неявно заданные операторы PROCESS:
12. Структурная форма проекта. Синтаксис операторов COMPONENT и PORT MAP.
13. Проектирование устройств на ПЛИС в среде LabVIEW. Компоненты проекта.
14. Технология трансляции исходного кода.

<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. ФОС в Приложении
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">Фонд оценочных средств по курсу Проектирование устройств на ПЛИС 2021.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Жуков К.Г.	Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW: учеб.-метод. пособие	М. : ДМК Пресс // ЭБС "Лань", 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/1337">https://e.lanbook.com/book/1337</a> .
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Баран Е.Д.	LabVIEW FPGA Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы: Бакалавриат, Магистратура, Специалитет	М.: ДМК Пресс // ЭБС "Лань", 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/1095#book_name">https://e.lanbook.com/book/1095#book_name</a>
Л2.2	Бабак В.П., Корченко А.Г., Тимошенко Н.П., Филоненко С.Ф.	VHDL [Электронный ресурс] Справочное пособие по основам языка :	М.: ДМК Пресс, 2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201693.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201693.html</a>
Л2.3	Максфилд К.	Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца [Электронный ресурс]:	М.: ДМК Пресс, 2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602652.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602652.html</a>
6.1.3. Дополнительные источники				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л3.1	А.Ю. Бортников	Проектирование устройств на базе ПЛИС: Методические указания к выполнению лабораторных работ	АлтГУ, 2010	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Spartan-3 Generation. FPGA User Guide <a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a>			

Э2	Spartan-3 FPGA Family: Complete Data Sheet www.xilinx.com	
Э3	ЭБС «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )	
Э4	ЭБС «Юрайт» ( <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> )	
Э5	ЭБС "АлтГУ" ( <a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a> )	
Э6	Проектирование устройств на ПЛИС Курс в ЭОИС АлтГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4987">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4987</a>	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4987">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4987</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows  
Microsoft Office  
7-Zip  
AcrobatReader

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-NEXYS, станции паяльные ERSA (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А;

Аудитория	Назначение	Оборудование
	учебного оборудования	<p>камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; герц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>
519М	электронный читальный зал с доступом к ресурсам «ПРЕЗИДЕНТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ имени Б.Н. Ельцина» - помещение для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель на 46 посадочных мест; 1 Флипчарт; компьютеры; ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду; стационарный проектор: марка Panasonic, модель PT-ST10E; стационарный экран: марка Projecta, модель 10200123; система видеоконференцсвязи Cisco Telepresence C20; конгресс система Bosch DCN Next Generation; 8 ЖК-панелей</p>

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс состоит из трёх основных разделов:

1. общие вопросы проектирования радиоэлектронных устройств;

2. проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС фирмы Xilinx в среде WEBPACK ISE;
3. проектирование реконфигурируемых устройств ввода-вывода на основе FPGA

При изучении первого раздела необходимо уяснить для себя, что проектирование – это разработка проектной, конструкторской и другой технической документации, предназначенной для создания новых видов и образцов промышленной продукции (БСЭ). Т.е. при проектировании речь идёт, прежде всего, о разработке документации. Необходимо также чётко представить этапы проектирования в соответствии с ГОСТ 2.103-68 и уяснить – какие этапы выполняются в форме научно-исследовательской работы, а какие – в форме опытно-конструкторской работы. Для закрепления теоретических сведений по проектированию в курсе предлагается выполнить учебный проект по разработке радиоэлектронного устройства. Этот проект должен включать все этапы «настоящего» проектирования, а именно – составление технического задания и формулирование технического предложения, разработку эскизного проекта, разработку технического проекта и разработку рабочей документации. Вместе с тем, необходимо сделать поправку на учебный характер проекта и уменьшить объём документации по последним трём этапам.

При изучении технологии проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС фирмы Xilinx в среде WEBPACK ISE на практических занятиях рассматривается реализация проектов как в схемотехнической форме, так и с помощью языка VHDL. Первое практическое занятие по этому разделу включает именно схемотехническую реализацию проекта, в то время как на втором и третьем занятии рассматривается языковая реализация проекта.

При изучении языка VHDL необходимо учесть его специфику, связанную с моделированием цифровых схем, в частности с использованием многочисленных параллельно выполняющихся операторов, иерархичностью проектов и с использованием событийного принципа управления выполнением программы. При составлении проектов необходимо пользоваться готовыми шаблонами программных конструкций. При работе с тактируемыми цифровыми схемами необходимо усвоить связь разрядности счётчиков с частотой их выходного сигнала.

При изучении технологии проектирования реконфигурируемых устройств ввода-вывода на основе FPGA следует изучить структуру проекта, функции его отдельных компонентов и также связь настройки тактирующих элементов с частотой формируемых колебаний или скорость передачи данных. Для закрепления навыков проектирования радиоэлектронных устройств с помощью данной технологии на практических занятиях предусмотрена разработка проекта простейшего цифрового фильтра.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Устройства СВЧ и антенны рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 56  
самостоятельная работа 88

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	38	38	38	38
Сам. работа	88	88	88	88
Итого	144	144	144	144



Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Щербинин Всеволод Владиславович*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины  
**Устройства СВЧ и антенны**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2023-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Цель курса «УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ» состоит в формировании у студента представления о роли и месте антенно-фидерного тракта в составе сложной радиотехнической системы, выработка базовых умений и навыков расчетной оценки основных параметров антенн и СВЧ устройств. Ядро курса составляют основные понятия прикладной электродинамики, составляющие основу современных методик проектирования антенн и устройств СВЧ.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.01.01**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	уравнения Максвелла и основные принципы и теоремы прикладной электродинамики; роль и место антенно-фидерного тракта в составе сложной радиотехнической системы; механизм влияния окружающей среды на поле излучения и характеристики согласования антенны; основные параметры антенн, методы их расчета и измерения; методы расчета и измерения параметров основных линий передачи.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формировать технические требования к антенне и согласующему устройству, исходя из назначения радиотехнической системы; на основе анализа заданных технических требований производить выбор требуемого типа антенны и фидерной линии; выполнять моделирование проволочных антенн основных классов.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	численно-аналитическими методами расчёта характеристик простых антенн: линейного симметричного вибратора и штыревой антенны; методами компьютерного моделирования и анализа характеристик антенн с помощью специализированного программного обеспечения.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные характеристики антенн</b>						
1.1.	Основные характеристики антенн. Роль и назначение антенны. Структурная схема антенны. Классификация антенн. Основные	Лекции	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	характеристики антенны как преобразователя энергии. Параметры, характеризующие излучение антенны. Эксплуатационные характеристики антенны.					
<b>Раздел 2. Проволочные антенны</b>						
2.1.	Излучение линейного симметричного вибратора (полуволновой вибратор, волновой вибратор, двухволновой диполь). Сопротивление излучения линейного симметричного вибратора. Коэффициент направленного действия линейного симметричного вибратора. Эффективное удлинение антенны. Практическое применение линейных симметричных вибраторов.	Лекции	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Дипольные антенны. Ознакомление с возможностями программы моделирования проволочных антенн MMANA	Лабораторные	7	4	ПК-1	Л2.2, Л1.1
2.3.	Диполь Надененко. Шлейф-вибратор Пистолькорса. Несимметричные вибраторы. Штыревая антенна. Антенны с верхним питанием. Несимметричные петлевые антенны. Антенны типа «волновой канал». Практическое применение антенн типа «волновой канал». Логопериодическая вибраторная антенна. Турникетные антенны. Широкополосные вещательные антенны. Проволочные антенны бегущей волны. Режимы работы антенн бегущей волны. Антенна Бевереджа. Спиральные антенны.	Лекции	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4.	Несимметричные вибраторные антенны	Лабораторные	7	4	ПК-1	Л2.2, Л1.1
2.5.	Узконаправленные приёмные антенны	Лабораторные	7	4	ПК-1	Л2.2, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.6.	Вещательные антенны	Лабораторные	7	4	ПК-1	Л2.2, Л1.1
2.7.	Эффективное удлинение антенны. Влияние земли на характеристики вибраторных антенн. Логопериодическая спиральная антенна. Ромбическая антенна. Панельные антенны.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Фидеры и согласующие устройства</b>						
3.1.	Питание проволочных антенн. Типы фидерных линий и их характеристики. Симметрирующие устройства (согласующее устройство типа «стакан»; U-колени; возбуждение симметричного вибратора щелью; схема компенсации тока на наружной оболочке коаксиальной линии).	Лекции	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Согласующие устройства	Лабораторные	7	8	ПК-2	Л1.2, Л2.1
3.3.	Устройства СВЧ, применяемые в фидерных трактах: фазовращатели ферритовые, вентили, направленные ответвители, ферритовые циркуляторы.	Сам. работа	7	14	ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Дифракционные антенны</b>						
4.1.	Щелевые антенны на плоскости. Кольцевые щелевые антенны. Кольцевые антенны на поверхности цилиндра. Рупорные антенны. Рупорно-параболические антенны. Линзовые антенны (линза Максвелла и линза Люнеберга). Зеркальные антенны (плоское зеркало, параболическое зеркало, антенна Кассегрейна).	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1
4.2.	Зеркальные и панельные антенны	Лабораторные	7	8	ПК-1, ПК-2	Л1.2, Л2.1
4.3.	Питание щелевых антенн. Кольцевые щелевые антенны. Кольцевые антенны на поверхности цилиндра. Антенны с ускоряющими линзами. Зеркальные антенны.	Сам. работа	7	22	ПК-1	Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 5. Антенные интерферометры</b>						
5.1.	Фазированные антенные решётки. Радары с синтезированной апертурой.	Лекции	7	4	ПК-1	Л1.2, Л2.1
5.2.	Фазированные антенные решётки. Способы управления фазой в ФАР. Метод наведённых ЭДС. Радары с синтезированной апертурой. Цифровые антенные решётки.	Сам. работа	7	22	ПК-1	Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Фрактальные и полосковые антенны</b>						
6.1.	Виды фракталов. Антенны на основе фракталов Коха, Минковского. Применение «ковра Серпинского» в антенной технике.	Лекции	7	4	ПК-1	Л1.2, Л2.1
6.2.	Фрактальные антенны	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.2, Л2.1
6.3.	Виды фрактальных антенн. Антенны на основе нити Пеано и кривой Гильберта. Рамочные антенны и крестовые антенны.	Сам. работа	7	20	ПК-1	Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Оценочные материалы для текущего контроля по разделам и темам дисциплины в полном объеме размещены в онлайн-курсе на образовательном портале "Цифровой университет АлтГУ" – <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6960">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6960</a>.</p> <p>ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1: способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p>ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА</p> <p>Вопрос 1. Какая из антенн относится к линейным антеннам бегущей волны?</p> <p>а) Шлейф-вибратор Пистолькорса.  б) Штыревая антенна движущегося транспортного средства.  в) Цилиндрическая спиральная антенна.  г) Турникетная антенна.  Ответ: в</p> <p>Вопрос 2. Какую поляризацию называют вращающейся?</p> <p>а) Вертикальную.  б) Горизонтальную.  в) Эллиптическую.  г) Нет правильного ответа.  Ответ: в</p> <p>Вопрос 3. Какую поляризацию в осевом режиме излучения имеют спиральные антенны в направлении максимума ДН?</p>

- а) Вертикальную.
  - б) Круговую.
  - в) Наклонную.
  - г) Горизонтальную.
- Ответ: б

Вопрос 4. Какая из апертурных антенн на волне основного типа в среднем имеет наилучшее согласование со свободном пространством?

- а) Круглый волновод.
  - б) Прямоугольный волновод.
  - в) Секториальный рупор.
  - г) Пирамидальный рупор.
- Ответ: г

Вопрос 5. У каого из линейных симметричных вибраторов отсутствует излучение в плоскости, перпендикулярной оси?

- а) Полуволновой ЛСВ.
  - б) Волновой ЛСВ.
  - в) Двухволновой ЛСВ.
- Ответ: в

Вопрос 6.

Частотная характеристика симметричного вибратора шире, если...

- а) длина провода вибратора отличается от резонансной.
  - б) длина провода вибратора содержит узел тока на его входе.
  - в) больше толщина провода вибратора.
  - г) больше длина провода вибратора.
- Ответ: в

Вопрос 7. В качестве ненаправленных антенн базовых станций сотовой связи обычно используются на практике...

- а) вертикальные решетки панельных антенн.
  - б) вертикальные решетки вертикальных вибраторов.
  - в) зеркальные антенны.
- Ответ: а

Вопрос 8. Размещение противовесов под несимметричным вибратором применяется с целью...

- а) защиты обслуживающего персонала от электромагнитного излучения.
  - б) грозозащиты.
  - в) улучшения формы диаграммы направленности в вертикальной плоскости.
  - г) увеличения КПД антенной системы.
- Ответ: в

Вопрос 9. При отражательной трактовке распространения радиоволны между низко расположенными антеннами, выделяют следующие волны, приходящие в точку приёма:

- а) Дифракционную и отражённую.
  - б) Прямую и отражённую.
  - в) Прямую и обратную.
  - г) Прямую и дифракционную.
- Ответ: б

Вопрос 10. Диаграмма направленности щелевого вибратора представляется как...

- а) диаграмма направленности излучающего раскрыва.
  - б) диаграмма направленности электрического вибратора.
  - в) диаграмма направленности магнитного вибратора.
  - г) двойственная аналогия с диаграммой направленности электрического вибратора.
- Ответ: в

Вопрос 11. Наибольшая дальность связи за счет отражения от ионосферы наблюдается при траектории...

- а) наклонной относительно Земли.
- б) направленной в зенит.
- в) близкой к касательной к Земле.

Ответ: в

Вопрос 12. За счёт отражения от какого слоя ионосферы обеспечивается наибольшая дальность связи?

- а) Высокого слоя E1.
- б) Низкого слоя E.
- в) Самого высокого слоя E1.
- г) Самого низкого слоя D.

Ответ: г

Вопрос 13. Какую диаграмму направленности должна иметь антенна базовой станции системы вещания в общем случае?

- а) тороидальную.
- б) игольчатую.
- в) веерную.
- г) двухлучевую.

Ответ: а.

Вопрос 14. В Г-образной антенне горизонтальный провод служит для...

- а) формирования диаграммы направленности в вертикальной плоскости.
- б) формирования диаграммы направленности как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.
- в) выравнивания распределения тока на вертикальном проводе.
- г) формирования диаграммы направленности в горизонтальной плоскости.

Ответ: в

Вопрос 15. В чем принципиальная разница между первичным и вторичным линейным симметричным электрическим вибратором в системе двух связанных вибраторов?

- а) Первичный излучатель работает в режиме директора, вторичный в режиме рефлектора.
- б) Вторичный излучатель связан с питающим фидером, первичный не связан с питающим фидером.
- в) Первичный излучатель связан с питающим фидером, вторичный не связан с питающим фидером.
- г) Вторичный излучатель работает в режиме директора, первичный в режиме рефлектора.

Ответ: в

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Каким образом можно уменьшить паразитную ёмкость линейного симметричного вибратора в точке питания?

- а) Подключить в разрыв полотна антенны индуктивность, обеспечивающую резонанс на рабочей частоте антенны.
- б) Подключить последовательно с антенной индуктивность.
- в) Заточить торцы проводников на конус.
- г) Вставить между торцами плеч антенны диэлектрическую вставку.

Ответ: в

Вопрос 2. Какая из особенностей не характерна для коаксиальной фидерной линии?

- а) Высокая помехозащищённость.
- б) Способность пропускать без дисперсии широкий диапазон колебаний.
- в) Возможность исполнения в виде гибкого кабеля.
- г) Удобство встраивания в линию дополнительных устройств.

Ответ: г

Вопрос 3. Каким должно быть количество противовесов, используемое со штыревой антенной?

- а) Всегда достаточно одного.
- б) Не менее двух.
- в) От четырёх до восьми.
- г) Не менее двенадцати.

Ответ: в

Вопрос 4. Радиоволны какого из перечисленных ниже диапазонов не отражаются от ионосферы?

- а) Средние волны.
- б) Короткие волны.
- в) Ультракороткие волны.

Ответ: в

Вопрос 5. Какой слой ионосферы расположен выше других?

- а) Слой А.
- б) Слой D.
- в) Слой E.
- г) Слой F.
- д) Слой Z.

Ответ: г

Вопрос 6. Оказывают ли влияние на диаграмму направленности директорной антенны проводники, расположенные за рефлектором?

- а) Оказывают, поскольку в них возбуждаются токи.
- б) Не оказывают, поскольку в них не возбуждаются токи.
- в) Оказывают, если длина проводников достаточно велика, например, превосходит длину волны.

Ответ: б

Вопрос 7. Что такое магнитный ток?

- а) Упорядоченное движение магнитных зарядов.
- б) Величина, искусственно введённая в уравнения Максвелла для придания им симметрии и не имеющая физического смысла.
- в) Искусственно введённая величина, позволяющая упрощённо описать некоторые реальные физические системы, например, щелевые антенны.
- г) Искусственно введённая величина, позволяющая упрощённо описать некоторые реальные физические системы, например, дипольные антенны.

Ответ: в

Вопрос 8. При классификации антенн по рабочему диапазону частот в основу положено деление диапазона на полосы, граничные частоты которых различаются в...

- а) два раза.
- б) восемь раз.
- в) десять раз.
- г) сто раз.

Ответ: в

Вопрос 9. Сверхдлинные волны редко используются в практике радиосвязи из-за того, что...

- а) они плохо огибают препятствия, например, холмы.
- б) они требуют антенн больших габаритов.
- в) они требуют сложных схемных решений при конструировании радиостанций.
- г) они плохо проникают в материальные среды.

Ответ: б

Вопрос 10. Большая дальность радиосвязи в КВ-диапазоне обеспечивается...

- а) Хорошим огибанием препятствий короткими волнами.
- б) Высокой прозрачностью атмосферы для КВ-излучения.
- в) Отражением радиоволн этого диапазона от ионосферы.
- г) Рассеянием радиоволн на тропосферных неоднородностях.

Ответ: в

Вопрос 11. При каком режиме работы обеспечивается максимальное усиление антенны бегущей волны.

- а) В режиме осевого излучения.
- б) В режиме всенаправленного излучения.
- в) В режиме конического излучения.

Ответ: а

Вопрос 12. Какое из утверждений не соответствует истине при описании диполя Надененко?

- а) Эта антенна имеет массу меньшую, чем эквивалентный диполь.
- б) Входное сопротивление этой антенны больше, чем входное сопротивление эквивалентного диполя.
- в) Эта антенна имеет меньшие габариты, чем эквивалентный диполь.

Ответ: в

Вопрос 13. Требование наличия нуля диаграммы направленности у вещательной антенны при излучении



прямо вниз, обусловлено, в первую очередь...

- а) необходимостью экономить энергию передатчика.
- б) необходимостью защиты обслуживающего персонала передатчика от воздействия поля.
- в) желанием избежать отражения волн вверх и, тем самым, помех приёму в области, в которую эти волны затем отразятся от ионосферы.

Ответ: б

Вопрос 14. Требование горизонтальной поляризации излучения вещательной антенны, обусловлено, в первую очередь...

- а) удобством горизонтального размещения приёмных антенн.
- б) необходимостью экономить энергию передатчика.
- в) сравнительно низким затуханием излучения горизонтальной поляризации в условиях городской застройки.
- г) сложностью проектирования антенн с другими видами поляризации излучения.

Ответ: в

Вопрос 15. Какую диаграмму направленности должна иметь антенна абонентского приёмника системы вещания в общем случае?

- а) тороидальную.
- б) игольчатую.
- в) всерную.
- г) двухлучевую.

Ответ: б.

Вопрос 16. Какая диаграмма направленности предпочтительна для использования в навигационных радиолокаторах?

- а) тороидальная.
- б) игольчатая.
- в) всерная.
- г) двухлучевая.

Ответ: в.

Вопрос 17. Сколько поперечных волн может существовать в многосвязной линии?

- а) Одна.
- б) Две.
- в) На одну меньше, чем количество проводников в линии.
- г) Ни одной.

Ответ: в

Вопрос 18. Можно ли использовать диапазон СВЧ для организации дальней радиосвязи?

- а) Да.
- б) Нет.
- в) В периоды активного Солнца, которое формирует ионосферный волновод.

Ответ: б

Вопрос 19. Множитель направленности антенной системы – это...

- а) диаграмма направленности линейного проводника, по которому протекает постоянный ток.
- б) диаграмма направленности совокупности направленных излучателей, образующих решетку.
- в) диаграмма направленности системы точечных излучателей, находящихся в узлах решетки.
- г) множитель, на который необходимо умножить ДН элемента, чтобы получить ДН решетки.

Ответ: г

Вопрос 20. Решение внешней задачи теории антенн определяет...

- а) входные параметры антенны.
- б) распределение поля или тока в антенне.
- в) характеристики излучения антенны.

Ответ: в

ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2: способностью использовать основные методы радиофизических измерений

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. Правильнее соотношения между коэффициентами усиления, направленного действия и полезного действия:

- а)  $K_{У.} = K_{Н.Д.} * K_{П.Д.}$
- б)  $K_{Н.Д.} = K_{У.} * K_{П.Д.}$
- в)  $K_{П.Д.} = K_{У.} * K_{Н.Д.}$

Ответ: а

Вопрос 2. Линзовые антенны, как и оптические линзы, фокусируют электромагнитную волну, при этом линза представляет собой среду с коэффициентом преломления только...

- а) меньшим 1.
- б) большим 1.
- в) равным 1.
- г) большим или меньшим 1.

Ответ: г

Вопрос 3. Что такое "шумовая температура антенны"?

- а) Это температура среды, в которой находится антенна.
- б) Это температура, до которой разогревается антенна в режиме передачи.
- в) Это температура собственных шумов антенны в режиме приема.
- г) Это температура внешних шумов, воздействующих на приемную антенну.
- д) Это температура собственных и внешних шумов приемной антенны.

Ответ: д

Вопрос 4. В фидере, идеально согласованном с передающей антенной, значение коэффициента стоячей волны равно:

- а) 1.
- б) 0.
- в) минус бесконечности.
- г) 1.5.

Ответ: а

Вопрос 5. При увеличении длины антенны осевого излучения, работающей в оптимальном режиме, в два раза напряженность поля в главном направлении...

- а) уменьшится в два раза.
- б) не изменится.
- в) станет равной нулю.
- г) возрастет в два раза.

Ответ: а

Вопрос 6. Диапазонные свойства щелевого вибратора лучше, если...

- а) длина щели отличается от резонансной.
- б) длина щели содержит узел напряжения в середине вибратора...
- в) больше длина щели вибратора...
- г) больше ширина щели вибратора...

Ответ: г

Вопрос 7. Длина директора в директорной антенне...

- а) равна длине волны.
- б) меньше половины длины волны.
- в) равна половине длины волны.
- г) равна трём четвертям длины волны.

Ответ: б

Вопрос 8. Активную область логопериодической антенны упрощённо можно рассматривать как трёхэлементную антенну волновой канал, т.е. состоящей из трёх вибраторов, длина среднего из них равна...

- а) половине длины волны.
- б) четверти длины волны.
- в) трём четвертям длины волны.
- г) длине волны.

Ответ: а

Вопрос 9. В качестве антенн базовых станций сотовой связи с шириной ДН 120 градусов обычно используются на практике...

- а) вертикальные решетки вертикальных вибраторов.
- б) зеркальные антенны.
- в) вертикальные решетки панельных антенн.

Ответ: в

Вопрос 10. На согласование какой из перечисленных антенн земля (высота подвеса) оказывает наименьшее влияние?

- а) Вертикально расположенный ЛСВ.
- б) Горизонтально расположенный ЛСВ.
- в) Антенна Уда-Яги.

Ответ: а

Вопрос 11. Почему на практике широкое распространение получил коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 ом?

- а) Такой кабель имеет наиболее высокую технологичность.
- б) Число 50 - круглое и его удобно запоминать.
- в) Волновое сопротивление 50 является средним, между оптимальным для максимального коэффициента передачи по мощности и обеспечивающим наименьшее затухание.
- г) Такой кабель обеспечивает наилучший коэффициент передачи по мощности.

Ответ: в

Вопрос 12. Какое из перечисленных ниже согласующих устройств имеет наибольшую ширину рабочей полосы?

- а) П-образный контур на сосредоточенных элементах.
- б) Согласующий трансформатор.
- в) Г-образный контур на сосредоточенных элементах.
- г) Четвертьволновой отрезок линии передачи.

Ответ: б

Вопрос 13. Укорачивающую индуктивность следует размещать...

- а) в начале плеча антенны (вблизи точки питания).
- б) на конце плеча антенны.
- в) в точке, в которой имеется пучность напряжения.
- г) в точке, в которой имеется пучность тока.

Ответ: г

Вопрос 14. Какая величина КСВ необходима для приёмной антенны?

- а) Как можно ближе к 1.
- б) Не более 2.
- в) Не более 5.
- г) Для приёмной антенны низкий КСВ не является необходимым.

Ответ: г

Вопрос 15. Для чего предназначено согласующее устройство?

- а) Для выравнивания токов в плечах симметричной антенны.
- б) Для обеспечения надёжного крепления антенны к мачте.
- в) Для выравнивания сопротивлений антенны и фидерного тракта.

Ответ: в

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА

Вопрос 1. В поле излучения линейного симметричного электрического вибратора в свободном пространстве напряженность электрического поля в дальней зоне с ростом расстояния г...

- а) убывает как  $1/r$ .
- б) не изменяется;
- в) убывает как  $1/r^2$ .
- г) убывает как  $1/r^3$ .

Ответ: а

Вопрос 2. При использовании противовесов со штыревой антенной, их оптимальная длина равна...

- а) больше 0.25 длины волны.
  - б) около 0.25 длины волны.
  - в) около 0.5 длины волны.
  - г) около 0.35 длины волны.
  - д) превышать длину волны.
- Ответ: г

Вопрос 3. Технологические погрешности изготовления профиля зеркала антенны приводят к...

- а) уменьшению мощности, излучаемой антенной в боковых направлениях.
  - б) уменьшению мощности, излучаемой антенной во всех направлениях.
  - в) не влияет на мощность, излучаемую антенной в боковых направлениях.
  - г) увеличению мощности, излучаемой антенной в боковых направлениях.
- Ответ: г

Вопрос 4. Распределение тока по длине штыревой антенны имеет максимум...

- а) на середине длины антенны.
  - б) на верхнем конце антенны.
  - в) на нижнем конце антенны.
- Ответ: б

Вопрос 5. Почему на практике широкое распространение получил коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 ом?

- а) Такой кабель имеет наиболее высокую технологичность.
  - б) Число 75 - круглое и его удобно запоминать.
  - в) Волновое сопротивление 75 является средним, между оптимальным для максимального коэффициента передачи по мощности и обеспечивающим наименьшее затухание.
  - г) Такой кабель обеспечивает наименьшее затухание.
- Ответ: г

Вопрос 6. Коэффициент усиления антенны - это...

- а) величина, показывающая во сколько раз можно уменьшить мощность генератора, если заменить изотропный излучатель данной антенной при сохранении напряженности поля в точке приема.
  - б) величина, показывающая во сколько раз можно уменьшить мощность направленной антенны по сравнению с мощностью излучения изотропного излучателя, чтобы получить в точке приема ту же напряженность поля.
  - в) максимальная мощность, которая может быть подведена к антенне, лимитируемая напряжением пробоя, возникающего в подводящем тракте или в самой антенне.
  - г) минимально необходимый для работы коэффициент усиления радиостанции, которая может применяться совместно с антенной.
- Ответ: б

Вопрос 7. Какая величина КСВ необходима для передающей антенны?

- а) Как можно ближе к 1.
  - б) Не более 2.
  - в) Не более 5.
  - г) Для передающей антенны низкий КСВ не является необходимым.
- Ответ: а

Вопрос 8. Можно ли измерять КСВ антенны, используя длинный фидер?

- а) Можно во всех случаях.
  - б) Можно, если есть возможность обеспечить высокий уровень бегущей волны.
  - в) Нельзя, поскольку фидер окажет существенное влияние на результат измерений.
- Ответ: в

Вопрос 9. Может ли в полых волноводах существовать поперечная электромагнитная волна?

- а) Может, если её частота выше критической для данного волновода.
  - б) может, если её частота ниже критической для данного волновода.
  - в) Не может.
- Ответ: в

Вопрос 10. Имеет ли смысл использовать в конструкции антенны Уда-Яги второй рефлектор, аналогично тому, как используется несколько директоров?

- а) Добавление второго рефлектора не повлияет на характеристики антенны.
- б) Добавление второго рефлектора увеличит направленность антенны вдвое.
- в) Добавление второго рефлектора приведёт к тому, что излучение антенны развернётся в противоположном направлении, поскольку два рефлектора начнут работать как директоры.

Ответ: а

Вопрос 11. Для чего применяется симметрирующее устройство?

- а) Для согласования волнового сопротивления фидера с входным сопротивлением антенны.
- б) Для подавления отражённой волны.
- в) Для выравнивания токов в плечах антенны.
- г) Для усечения мощности излучения.

Ответ: в

Вопрос 12. Является ли симметрирующее устройство типа U-колена широкополосным?

- а) Да.
- б) Нет.
- в) Да, если использовать коаксиальный кабель с более широкой полосой пропускания.

Ответ: б.

Вопрос 13. При уменьшении проводимости земли под штыревой антенной её диаграмма направленности...

- а) не изменится.
- б) максимум излучения отклонится от земли тем сильнее, чем ниже проводимость.
- в) максимум излучения прижмётся к земле тем сильнее, чем ниже проводимость.

Ответ: б

Вопрос 14. При распространении электромагнитной волны через свободное пространство непосредственно от передающей антенны к приёмной, мощность на входе приёмника зависит от коэффициента усиления передающей антенны...

- а) прямо пропорционально.
- б) прямо пропорционально квадратному корню из КУ.
- в) обратно пропорционально.
- г) обратно пропорционально квадратному корню из КУ.

Ответ: а

Вопрос 15. Сопротивление излучения антенны есть характеристика, которая:

- а) определяется подводимой к антенне мощностью.
- б) является составляющей входного сопротивления антенны.
- в) определяется входным напряжением антенны.
- г) определяется мощностью излучения антенны.

Ответ: г

Вопрос 16. Оптимальным рупором называется рупорная антенна, имеющая максимальный коэффициент усиления при заданной продольной длине. У рупора той же длины и имеющего больший раскрыв, чем оптимальный коэффициент усиления уменьшается вследствие...

- а) ухудшения согласования антенны со свободным пространством.
- б) возрастания амплитудных искажений.
- в) возрастания фазовых искажений.
- г) возрастания физического размера антенны и характерного для больших антенн малого коэффициента усиления.

Ответ: в

Вопрос 17. Полуволновой ЛСВ получил широкое применение на практике потому, что...

- а) Его диаграмма направленности в свободном пространстве не имеет боковых лепестков и является "чисто" тороидальной.
- б) Из всех антенн с тороидальными диаграммами направленности, не имеющими боковых лепестков, у полуволнового ЛСВ самая высокая направленность.
- в) Его сопротивление излучения близко к 75 омам - волновому сопротивлению фидера, обеспечивающего наименьшее затухание.
- г) Он имеет самые малые размеры из всех антенн с тороидальной диаграммой направленности.

Ответ: в

Вопрос 18. Коэффициент перекрытия по частоте логопериодической антенны определяется...

- а) отношением длин среднего и крайнего вибраторов.
  - б) отношением длины антенны к длине среднего вибратора.
  - в) периодом структуры.
  - г) отношением длин второго и предпоследнего вибраторов.
- Ответ: г

Вопрос 19. Потерями передачи называют ...

- а) отношения расстояния между антеннами к длине волны.
- б) отношения напряжения на входе передающей антенны, к напряжению на выходе приёмной антенны.
- в) отношение мощности, подводимой к передающей антенне, к мощности на выходе приёмной антенны.
- г) отношения расстояния между антеннами к сумме высот обеих антенн.

Ответ: в

Вопрос 20. Каким способом можно укоротить плечи вибраторной антенны при сохранении рабочей частоты?

- а) Отпилить лишнее.
- б) Включить в полотно антенны индуктивность.
- в) Включить параллельно антенне ёмкость.
- г) Включить параллельно антенне индуктивность.

Ответ: б

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Не предусмотрены.

## **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация заключается в проведении в конце семестра зачета (для обучающихся, не получивших зачет по результатам текущей успеваемости) по всему изученному курсу. Зачет проводится в устной форме по билетам. В билет входит 2 вопроса: 1 вопрос теоретического характера и 1 вопрос практико-ориентированного характера.

### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА**

1. Какую роль играет антенно-фидерный тракт в составе радиотехнической системы?
2. Как классифицируют антенны по рабочему диапазону частот?
3. Выведите формулу, описывающую излучение линейного симметричного вибратора.
4. Как вычисляется сопротивление излучения линейного симметричного вибратора?
5. Как вычисляется коэффициент направленного действия линейного симметричного вибратора?
6. Влияние толщины проводников на характеристики линейного симметричного вибратора. Что такое "коэффициент укорочения"?
7. Как устроена директорная антенна (антенна Уда-Яги) и какими характеристиками она обладает?
8. Турникетная антенна.
9. Какие принципы лежат в основе формирования излучения антенны бегущей волны?
10. Какие режимы работы характерны для антенн бегущей волны?
11. Общий принцип работы щелевых антенн.
12. Фазированные антенные решётки и фрактальные антенны.
13. Виды линий передачи и телеграфное уравнение.
14. Волны в линиях передачи: поперечная, электрическая, магнитная, гибридная, квазипоперечная.
15. Симметричная двухпроводная линия и её использование для питания проводочных антенн.
16. Коаксиальная фидерная линия и её использование для питания проволочных антенн.

### **ВОПРОСЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА**

1. Какие параметры характеризуют антенну как преобразователь энергии?
2. Какие параметры, характеризуют излучение антенны?
3. Перечислите основные эксплуатационные характеристики антенны.
4. Как излучают дипольные антенны различной длины: полуволновой, волновой и двухволновой?
5. Практическое применение линейных симметричных вибраторов: особенности конструкции, способы установки на мачту.
6. Устройство и практическое применение диполя Надененко. Устройство и практическое применение шлейф-вибратора Пистолькорса.
7. Принципы работы штыревой антенны и её основные характеристики. Антенна с верхним питанием.
8. Влияние земли на характеристики излучения штыревой антенны. Использование противовесов для

устранения этого влияния.

9. Практическое применение антенн Уда-Яги: особенности конструкции, способы установки на мачту.
10. Устройство и работа логопериодической проволочной антенны.
11. Каковы общие требования к излучению и эксплуатационным характеристикам вещательной антенны?
12. Широкополосные элементы турникетных антенн: вибратор Брауде и вибратор RCA.
13. Устройство и работа антенны Бевереджа.
14. Устройство и работа спиральных антенн.
15. Согласование сопротивлений антенны и фидера с помощью П- и Т-контуров.
16. Применение трансформаторов для согласования антенн с фидером.
17. Симметрирующие устройства типа "стакан" и U-колена.
18. Симметрирующие устройства с дополнительным проводником и щелевым возбуждением диполя.
19. Назначение, особенности применения и виды рупорных и рупорно-параболических антенн.
20. Назначение, особенности применения и виды зеркальных и линзовых антенн.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Отлично» (зачтено): студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленные вопросы, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

«Хорошо» (зачтено): студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются неточности в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

«Удовлетворительно» (зачтено): студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

«Неудовлетворительно» (не зачтено): студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. Д. Григорьев	Электродинамика и микроволновая техника : учеб.	СПб.: Лань, 2007//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
Л1.2	под ред. А.А. Филонова	Устройства СВЧ и антенны: учебник	Красноярск : Сибирский федеральный университет / ЭБС "Университетская библиотека online", 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=364513">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=364513</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Велигоша А.В.	Приборы СВЧ и оптического диапазона: учебное пособие	Ставрополь : СКФУ / ЭБС "Университетская библиотека online", 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=457773">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=457773</a>

Л2.2	Б. М. Петров	Электродинамика и распространение радиоволн : учеб.	М.: Горячая линия-Телеком, 2003//ЭБ	<a href="http://www.lib.asu.ru/">http://www.lib.asu.ru/</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	1. <a href="http://www.gpntb.ru/">www.gpntb.ru/</a> Государственная публичная научно-техническая библиотека.			
Э2	2. <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a> Российская национальная библиотека.			
Э3	3. <a href="http://www.nns.ru/">www.nns.ru/</a> Национальная электронная библиотека.			
Э4	4. <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a> Российская государственная библиотека.			
Э5	5. <a href="http://www.microinform.ru/">www.microinform.ru/</a> Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».			
Э6	6. <a href="http://www.tests.specialist.ru/">www.tests.specialist.ru/</a> Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.			
Э7	7. <a href="http://www.intuit.ru/">www.intuit.ru/</a> Образовательный сайт			
Э8	8. <a href="http://www.window.edu.ru/">www.window.edu.ru/</a> Библиотека учебной и методической литературы			
Э9	9. <a href="http://www.osp.ru/">www.osp.ru/</a> Журнал «Открытые системы»			
Э10	10. <a href="http://www.ihtika.lib.ru/">www.ihtika.lib.ru/</a> Библиотека учебной и методической литературы			
Э11	11. <a href="http://news.rea.ru/portal/Departments.nsf/(Index)/Lib">news.rea.ru/portal/Departments.nsf/(Index)/Lib</a> Библиотека Российской экономической академии им. Плеханова.			
Э12	12. <a href="http://e.lanbook.com/">e.lanbook.com/</a> ЭБС «Лань»			
Э13	13. <a href="http://www.biblioclub.ru/">www.biblioclub.ru/</a> Интернет-портал «Университетская библиотека онлайн»			
Э14	Электронный курс "Устройства СВЧ и антенны"		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6960">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6960</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Программа моделирования антенн MMANA 2.03 (freeware). Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
<b>7. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>				
<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>		<b>Оборудование</b>	



Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
419К	лаборатория информационных технологий - компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;	Учебная мебель на 17 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная - 1 шт.; компьютеры: NAIО Corp Z520, НЭТА - 4 in - 13 ед.
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Алтайский государственный университет»

## Конструирование радиоэлектронных устройств рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 56  
самостоятельная работа 88

Виды контроля по семестрам  
диф. зачеты: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	38	38	38	38
Сам. работа	88	88	88	88
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Конструирование радиоэлектронных устройств**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Изучение методологии разработки конструкций радиоэлектронных устройств, организации процесса автоматизированного конструкторского проектирования с учетом требований технического задания, ограничений производства, обеспечения высокого качества, в том числе надежности, технологичности, экономической эффективности.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.02
----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
------	---

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	этапы проектирования, от постановки технического задания и технического предложения, до оформления полного комплекта технической документации. Этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в целом. требования и правила составления технического задания и технического предложения на разработку ЭС. Виды классификации электронных средств. методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима, электромагнитной совместимости и устойчивости к внешним неблагоприятным воздействиям
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	разрабатывать схемы, чертежи деталей, печатных плат, сборочных чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД и применением современных САПР. выбирать современную элементную базу электронных средств из электронных справочников и сети Internet. проводить выбор материалов и компонентов, необходимых для изготовления печатных плат и модулей, корпусов блоков, стоек исходя из требований технического задания. применять методы и способы повышения надежности, электромагнитной совместимости и устойчивости конструкции к внешним, неблагоприятным факторам. Обосновать выбор конструкции.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	современными программными комплексами разработки проектной и технической документации. современными методами трассировки и размещения элементов на печатной плате, модулей и блоков в общей конструкции. Современными электронными средствами справочной информации для выбора типа конструкции, подбору элементной базы, и т.д. современными методами проектирования электронных средств с учетом всех технических требований. Навыками 3D моделирования конструкции, позволяющими увидеть результат проведенных расчетов.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Общие вопросы конструирования радиоэлектронных устройств.</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Цель и задачи курса. Требования к освоению дисциплины. История развития РЭУ. Понятие конструкции. Жизненный цикл РЭУ. Проектирование как непрерывный процесс.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.2.	Этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры. Единая система конструкторской документации.	Лекции	7	2	ПК-1	
1.3.	Этапы разработки радиоэлектронной аппаратуры. Единая система конструкторской документации.	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
1.4.	История развития конструкций современных РЭУ. Решение проблем микроминиатюризации, теплоотвода, защиты от внешних воздействий.	Сам. работа	7	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 2. Специальные вопросы конструирования радиоэлектронных устройств.</b>						
2.1.	Иерархия РЭУ и методы компоновки. Компоновка на печатной плате, компоновка модулей и блоков РЭУ. Вопросы эргономики и ремонтпригодности при компоновки.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.2.	Компоновка модулей и блоков РЭУ на печатной плате.	Лабораторные	7	4		
2.3.	Иерархия РЭУ и методы компоновки. Компоновка на печатной плате, компоновка модулей и блоков РЭУ. Вопросы эргономики и ремонтпригодности при компоновки.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.4.	Проектирование объемного и печатного монтажа. Виды электрического монтажа, требования к электрическому монтажу. Классификация печатных плат. Основные принципы проектирования печатного монтажа.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.5.	Разводка печатной платы. Программные средства	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	разводки печатной платы.					
2.6.	Проектирование объемного и печатного монтажа. Виды электрического монтажа, требования к электрическому монтажу. Классификация печатных плат. Основные принципы проектирования печатного монтажа.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.7.	Трассировка схемы электрической принципиальной, с использованием критериев оптимальности: минимальная длина всех электрических соединений, минимальное число всех пересечений трасс.	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.8.	Надежность и электромагнитная совместимость РЭУ. Показатели надежности РЭУ. Пути повышения надежности. Метод резервирования. Виды электромагнитных помех. Паразитные связи. Внешнее и внутренне электромагнитное воздействие на РЭУ.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.9.	Надежность и электромагнитная совместимость РЭУ. Показатели надежности РЭУ. Пути повышения надежности. Метод резервирования. Виды электромагнитных помех. Паразитные связи. Внешнее и внутренне электромагнитное воздействие на ЭС.	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.10.	Размещение электрорадиоэлементов на двухсторонней печатной плате. Расчет допустимой длины проводников печатной платы.	Лабораторные	7	4	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.11.	Размещение электрорадиоэлементов на двухсторонней печатной плате. Расчет допустимой	Сам. работа	7	0	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	длины проводников печатной платы.					
2.12.	Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность РЭУ. Расчет надежности, теплового режима и механических воздействий блоков ЭС на ЭВМ	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
2.13.	Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий. Надежность РЭУ. Расчет надежности, теплового режима и механических воздействий блоков ЭС на ЭВМ	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
<b>Раздел 3. Защита РЭУ от различных воздействий</b>						
3.1.	Методы защиты от электромагнитного воздействия и паразитных связей при проектировании РЭУ. Электростатическое, магнитное и электромагнитное экранирование. Проектирование экранов.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.2
3.2.	Методы защиты от электромагнитного воздействия и паразитных связей при проектировании РЭУ. Электростатическое, магнитное и электромагнитное экранирование. Проектирование экранов.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.3.	Проектирование экранов для защиты от электромагнитного излучения.	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.4.	Защита РЭУ от воздействий окружающей среды, защита от ионизирующего излучения. Герметизация РЭУ. Проблемы проектирования герметичных РЭУ.	Лекции	7	2	ПК-1	
3.5.	Защита РЭУ от воздействий окружающей среды, защита от ионизирующего излучения. Герметизация РЭУ. Проблемы проектирования	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	герметичных РЭУ.					
3.6.	Проектирование системы герметизации РЭУ.	Лабораторные	7	6	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.7.	Защита РЭУ от механических воздействий. Виды механических воздействий, в зависимости от условий эксплуатации. Воздействие ударов, вибраций и ускорений на РЭУ. Активные и пассивные методы защиты РЭУ от механических воздействий.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.8.	Защита РЭУ от механических воздействий. Виды механических воздействий, в зависимости от условий эксплуатации. Воздействие ударов, вибраций и ускорений на РЭУ. Активные и пассивные методы защиты РЭУ от механических воздействий.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.9.	Особенности конструирования РЭУ различного назначения. Особенности конструирования наземных стационарных РЭУ. Особенности конструирования наземных носимых РЭУ.	Лекции	7	2	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2
3.10.	Особенности конструирования РЭУ различного назначения. Особенности конструирования наземных стационарных РЭУ. Особенности конструирования наземных носимых РЭУ.	Сам. работа	7	10	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Расскажите о роли стандартизации в технике конструирования РЭУ  
Из каких разделов состоит техническое задание на разработку РЭУ?  
В чём заключается подготовка производства РЭУ?  
Что определяют технические условия на РЭУ?  
Какие факторы входят в группу механических воздействий?  
Как влияют радиационные факторы на механические свойства конструкционных материалов?



Что подразумевает понятие "технологичность"?  
 Каким требованиям должна отвечать конструкция встраиваемой РЭА?  
 Перечислите требования к базовым несущим конструкциям РЭУ?  
 Какие факторы влияют на разукрупнение схем?  
 Назовите критерии выбора конструкционных систем?  
 Назовите внешние воздействия на РЭУ и основные факторы их влияния на снижение надёжности.  
 Укажите основные способы отвода тепла от аппаратуры.  
 Причины воздействия на аппаратуру вибрации и ударов.  
 Как определяется собственная частота колебаний конструктивных элементов РЭУ?  
 Перечислите параметры электрических соединений и проанализируйте их влияние на конструкцию РЭУ.  
 В чём особенности конструкций световодов и волоконно-оптических кабелей?  
 Какие функции выполняет печатная плата?  
 Перечислите конструктивные характеристики печатной платы.  
 От чего зависит ширина проводников и расстояние между ними?  
 Перечислите электрические параметры печатной платы.  
 Назовите способы получения фотошаблонов.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

См. приложение.

**Приложения**

Приложение 1.  [Фонд оценочных средств по курсу Конструирование РЭУ.docx](#)

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Рекомендуемая литература**

6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В.А. Кологривов	Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Ч1, Ч2: Учебное пособие	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209006">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209006</a>
Л1.2	А.А. Роженцов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев	Разработка устройств обработки сигналов на программируемых логических интегральных схемах : лабораторный практикум: Учебное пособие	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461634">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461634</a>

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Суранов, А.Я.	LabVIEW 8.20: Справочник по функциям : Справочник	Москва : ДМК Пресс, 2009 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/1092">https://e.lanbook.com/book/1092</a>

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>
Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС - 452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
304К	лаборатория телекоммуникаций и цифрового телевидения центр систем автоматизации и управления - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; стеллажи под лабораторное оборудование; проектор: марка INFOCUS модель IN24 - 1 единица; программно-аппаратный комплекс измерения технологических параметров на базе плат, система сбора данных AFS, средства отладки и программирования DL-NEXYS, станции паяльные ERSA (2шт.), телефон системный Panasonic KX-DT321RU-B (2шт.), IP-платформа Panasonic KX-NCP1000RU, Анализатор спектра R&S FSH8, модальная система анализа и генерации сигналов, персональные портативные устройства сбора данных NI myDAQ; методические указания по выполнению лабораторных работ по курсам "Техника приема и обработки сигналов", "Проектирование устройств на ПЛИС", "Цифровая и микропроцессорная техника".
519М	электронный читальный зал с доступом к ресурсам «ПРЕЗИДЕНТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ имени Б.Н. Ельцина» - помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель на 46 посадочных мест; 1 Флипчарт; компьютеры; ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду; стационарный проектор: марка Panasonic, модель PT-ST10E; стационарный экран: марка Projecta, модель 10200123; система видеоконференцсвязи Cisco Telepresence C20; конгресс система Bosch DCN Next Generation; 8 ЖК-панелей

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При условии успешного выполнения всех лабораторных заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 3 часа 00 минут. Зачет проводится в виде собеседования по одной из практических тем, а также по одному из зачетных вопросов. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросам, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Методика преподавания физики рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 54  
самостоятельная работа 90

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Методика преподавания физики**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор А.А. Лагутин*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А.А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Цели освоения учебной дисциплины «Методика преподавания физики» являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– развитие интеллектуальных способностей студентов через формирование системы основных педагогических и дидактических понятий, а также усвоение ими методов обучения физике;</li><li>– формирование системы практических умений применения основ дидактики физики для проведения различных занятий по физике.</li></ul> <p>Изучение дисциплины «Методика преподавания физики» направлено на решение следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– изучить научные и психолого-педагогические основы структуры и содержания курса физики в общеобразовательных учреждениях;</li><li>– изучить принципы, методы и средства обучения физике;</li><li>– выработать умения планировать учебную работу по предмету, проводить научно-методический анализ учебного материала, выбирать методические приемы обучения с учетом особенностей материала и профиля учебного заведения;</li><li>– привить студентам первоначальные навыки демонстрационного физического эксперимента, использования технических средств обучения и компьютеров.</li><li>– обеспечить осознание студентами социальной значимости учебной дисциплины «Методика преподавания физики» и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности.</li></ul>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.01.02**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Научные и психолого-педагогические основы структуры и содержания курса физики в общеобразовательных учреждениях.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Планировать учебную работу по предмету, проводить научно-методический анализ учебного материала, выбирать средства обучения, методы и методические приемы обучения с учетом особенностей материала и профиля общеобразовательного учреждения
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Проведения демонстрационного физического эксперимента, использования технических средств обучения, компьютеров, проектора, интерактивных досок в учебном процессе.


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. еоретические основы методики обучения физике в школе</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Цели и задачи курса методики преподавания физики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
1.2.	генерализации знаний на основе фундаментальных физических теорий для преподавания физики в школе	Практические	8	8	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
1.3.	Содержание и построение учебного предмета физики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
1.4.	Образовательный стандарт	Сам. работа	8	10	ОК-6	Л1.1, Л2.1
1.5.	Структура и построение уроков физики разного типа.	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
1.6.	Методы обучения физике	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
1.7.	Формы и виды практической работы по физике	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
1.8.	Применение информационных технологий в обучении физике	Сам. работа	8	12	ОК-6	Л1.1, Л2.1
1.9.	Контроль и оценка результатов обучения физике	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Методика преподавания отдельных разделов школьного курса физики</b>						
2.1.	Методика изучения классической механики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.2.	Анализ методических подходов в описании движения в механике.	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.3.	Особенности изучения кинематики и динамики	Сам. работа	8	16	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.4.	Методика изучения молекулярной физики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.5.	Два метода описания тепловых явлений и процессов: термодинамический и статистический	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.6.	Особенности изучения МКТ и термодинамики	Сам. работа	8	16	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.7.	Методика изучения электродинамики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.8.	Способы изучения различных проявлений электромагнитного поля	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.9.	Методика изучения квантовой физики	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.10.	Способы Формирования представлений о фотонах и корпускулярно-волновом дуализме	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.11.	Особенности изучения эффекта Комптона	Сам. работа	8	16	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.12.	Методика изучения физики атома и атомного ядра	Лекции	8	2	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.13.	методика изучения способов получения радиоактивных изотопов и их использования в современном мире.	Практические	8	4	ОК-6, ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.14.	Особенности изучения теории Бора	Сам. работа	8	8	ОК-6	Л1.1, Л2.1
2.15.	Обобщающие занятия по теме «Физика и НТП», «Физическая картина мира».	Сам. работа	8	12	ОК-6	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Образовательный стандарт Применение информационных технологий в обучении физике Особенности изучения кинематики и динамики Особенности изучения МКТ и термодинамики Особенности изучения эффекта Комптона Особенности изучения теории Бора Физика и научно-технический прогресс Физическая картина мира
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение.
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Методика преподавания физики-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
6.1.1. Основная литература



	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Ю.А. Самоненко	Учителю физики о развивающем образовании: Учебное пособие	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120810">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120810</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Л.А. Ларченкова	Десять интерактивных лекций по методике обучения физике: Учебное пособие	СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428326">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428326</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.			
Э2	www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.			
Э3	www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.			
Э4	www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.			
Э5	www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».			
Э6	www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.			
Э7	www.intuit.ru/ Образовательный сайт			
Э8	www.window.edu.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э9	www.osp.ru/ Журнал «Открытые системы»			
Э10	www.ihtika.lib.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э11	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6906">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6906</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Операционная система Windows или Linux Пакет офисных приложений Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 1 часа 30 минут. Зачет проводится в виде собеседования. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросу, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Программирование Web-приложений рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	4
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	2 (4)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	16	16	16	16
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Волков Николай Викторович*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Программирование Web-приложений**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	овладение современными методами и средствами разработки интерактивных Web-сайтов изучение возможностей языка гипертекстовой разметки документов HTML5 изучение каскадных таблиц стилей CSS3 изучение основ языка программирования JavaScript для создания динамических Web-сайтов
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные принципы верстки гипертекстовых документов особенности архитектурной и структурной организации и взаимодействия компонентов Web-приложений и спецификации, используемые в Web-приложениях протоколы, языки и инструменты для разработки динамических Web-приложений
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	внедрять элементы CSS3 для переопределения стиля сайтов с помощью внешних, внутренних и внедренных таблиц осуществлять выбор используемых технологий и архитектурных решений при разработке Web-приложений использовать спецификацию CGI для создания интерактивных интерфейсов формировать и аргументировано отстаивать концепцию разрабатываемого web-ресурса
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	создания статичных Web-страниц с использованием языков HTML5 и CSS3 оценки и предотвращения угроз проектируемым Web-ресурсам навыками использования инструментов разработки Web-приложений навыками организации взаимодействия распределенных компонент Web-приложения

## 4. Структура и содержание дисциплины


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Компьютерные сети. Интернет. Всемирная паутина.</b>						
1.1.	Основы организации и функционирования компьютерных сетей. Сеть Интернет. Базовые принципы. Современная архитектура Интернет. Интернет-технологии как отрасль экономики.	Лекции	4	2	ПК-3	Л1.1, Л2.1
1.2.	Всемирная паутина.	Сам. работа	4	6	ПК-3	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	История. Развитие. Концепции Web-1.0, Web-2.0, Web-3.0. Эволюция базовых принципов дизайна.					
<b>Раздел 2. Концепция и структура Web-сайта. Особенности дизайна Web-сайтов. Языки разметки гипертекста. Технология каскадных стилевых листов.</b>						
2.1.	Разработка концепции сайта, исходя из поставленных задач, целевой аудитории, фирменного стиля организации. Создание структуры сайта. Роль дизайнерских решений. HTML/CSS. XML/XSL.	Лекции	4	4	ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.2.	HTML/CSS. XML/XSL. Технологии агрегации данных (RSS, Atom). (x)HTML/CSS-макеты. Проблемы стандартизации, кроссбраузерности и кроссплатформенности.	Лабораторные	4	2	ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.3.	HTML/CSS. XML/XSL. Технологии агрегации данных (RSS, Atom). (x)HTML/CSS-макеты. Проблемы стандартизации, кроссбраузерности и кроссплатформенности.	Сам. работа	4	16	ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.4.	Основные компоненты web-страницы и способы их визуального представления. Психология цвета в web-дизайне. Web-типографика. Стили дизайна сайта. Эргономика сайта (web-usability). Технологии агрегации данных (RSS, Atom). HTML/CSS-макеты. Проблемы стандартизации, кроссбраузерности и кроссплатформенности.	Лекции	4	4	ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.5.	Библиотеки макетов и шаблонов. Макетные сетки. Выбор и использование. Подготовка графики для Web. Форматы данных (gif, png, jpeg, webp, flv, svg). Выбор, обработка, конвертация. Web-сайт и аудио-видео.	Лабораторные	4	6	ПК-3	Л1.1, Л2.1
2.6.	Библиотеки макетов и шаблонов. Макетные сетки. Выбор и использование.	Сам. работа	4	12	ПК-3	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Подготовка графики для Web. Форматы данных (gif, png, jpeg, webp, flv, svg). Выбор, обработка, конвертация. Web-сайт и аудио-видео.					
<b>Раздел 3. Динамические Web-документы и Web-приложения. Usability (эргономика Web-ресурса). Системы управления Web-содержимым. Размещение, тестирование и оценка эффективности сайта.</b>						
3.1.	Обработка на стороне клиента. Обработка на стороне сервера. Вопросы надежности и безопасности. Дизайн интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений. Технология Ajax. Облачные технологии.	Лекции	4	2	ПК-3	Л1.1, Л2.1
3.2.	Дизайн интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений. Технология Ajax. Облачные технологии.	Лабораторные	4	8	ПК-3	Л1.1, Л2.1
3.3.	Разновидности CMS. On-line и off-line системы. Выбор, применение, влияние на дизайн. Библиотеки шаблонов. Выбор и использование.	Сам. работа	4	10	ПК-3	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Перечень примерных контрольных вопросов по курсу "Основы проектирования WEB-приложений":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глобальные компьютерные сети: основные понятия, принципы функционирования. Каталоги ресурсов. Поисковые системы.</li> <li>2. Язык гипертекстовой разметки страниц HTML: общая структура документа, абзацы, цвета, ссылки.</li> <li>3. Язык гипертекстовой разметки страниц HTML: списки, графика (графические форматы, графический объект как ссылка), таблицы, фреймы.</li> <li>4. Общие подходы к дизайну сайта. Разработка макета страницы.</li> <li>5. Язык гипертекстовой разметки страниц HTML: формы.</li> <li>6. Использование стиля при оформлении сайта. Возможности CSS.</li> <li>7. CSS. Свойства текста. Свойства цвета и фона. Свойства шрифта. Свойства блоков.</li> <li>8. CSS. Свойства списков. Классы. Псевдоклассы.</li> <li>10. Преимущества и ограничения программ, работающих на стороне клиента. Язык JavaScript: основы синтаксиса.</li> <li>11. Объектная модель HTML страницы.</li> <li>14. XML.</li> <li>15. Введение в программирование на стороне сервера на примере PHP. Принцип работы.</li> </ol>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>

<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Программирование Web-приложений-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Е.В. Крахоткина	Технологии разработки Internet-приложений: Учебное пособие	Ставрополь : СКФУ, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459070">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459070</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Е.В. Гениатулина	CMS – системы управления контентом: Учебное пособие	Новосибирск : НГТУ, 2015 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438332">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438332</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6855">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6855</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>Windows 7 Professional, № 60674416 от 17.07.2012 (бессрочная);  Office 2010 Professional, № 49464762 от 14.12.2011 (бессрочная);  Open Office, <a href="http://www.openoffice.org/license.html">http://www.openoffice.org/license.html</a>  Visual Studio, <a href="https://code.visualstudio.com/license">https://code.visualstudio.com/license</a>  Python с расширениями PIL, Py OpenGL, <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>  FAR, <a href="http://www.farmanager.com/license.php?l=ru">http://www.farmanager.com/license.php?l=ru</a>  7-Zip, <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>  AcrobatReader,  <a href="http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a>  Chrome; <a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a>  Eclipse (PHP,C++, Phortran), <a href="http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php">http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php</a>  DjVu reader, <a href="http://djvureader.org/">http://djvureader.org/</a>  Lazarus, <a href="http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing">http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing</a>  Putty, <a href="https://putty.org.ru/licence.html">https://putty.org.ru/licence.html</a>  QTEPLOT, <a href="http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html">http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html</a>  NETBEANS, <a href="https://netbeans.org/about/legal/index.html">https://netbeans.org/about/legal/index.html</a>  R STUDIO (open source), <a href="http://www.rstudio.com/">http://www.rstudio.com/</a>  MingGW, <a href="http://mingw.org/license">http://mingw.org/license</a>  Scilab, <a href="http://www.scilab.org/en/scilab/license">http://www.scilab.org/en/scilab/license</a></p>				



#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

Векторный графический редактор (например, InkScape) (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>)  
 Растровый графический редактор (например, Gimp) (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>)  
 Редактор HTML/CSS кодов (например, Amapa) (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>)  
 Система управления Web-содержимым (например, Drupal) (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html>)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС - 452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 3 часа 00 минут. Зачет проводится в виде собеседования по одной из практических тем, а также по одному из зачетных вопросов. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросам, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Проектная деятельность рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Волков Николай Викторович*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Проектная деятельность**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой

*Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний об особенностях и специфике проектной деятельности. Выявление роли проектной деятельности в современной науке, наукоемкой промышленности (в т.ч. радиофизической), информационных технологиях. Знакомство студентов с основными этапами реализации проекта. Знакомство с основными источниками финансирования научной, производственной и иной проектной деятельности. Получение базовых навыков ведения и презентации собственных проектов в рамках НИРС.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.01.02**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**


3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	основные понятия и термины, связанные с проектной деятельностью основные этапы ведения проектной деятельности основные источники финансирования научных и наукоемких производственных проектов в области радиофизики правила презентации проектов
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	искать информацию об источниках финансирования научных и иных проектов применять проектные подходы в радиофизических приложениях презентовать исследовательский проект на различных его этапах
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками проектной деятельности при разработке радиофизической аппаратуры и решении радиофизических задач навыками планирования, реализации, презентации собственного проекта в рамках НИРС

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Основные понятия</b>						
1.1.	Цели и задачи курса. Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика проектной деятельности. Проектная деятельность в	Лекции	8	6	ОПК-2	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	радиофизике.					
1.2.	Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика проектной деятельности. Проектная деятельность в радиофизике.	Практические	8	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
1.3.	Основные понятия, связанные с проектной деятельностью. Особенности и специфика проектной деятельности. Проектная деятельность в радиофизике.	Сам. работа	8	12	ОПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Финансирование проектной деятельности</b>						
2.1.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Лекции	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
2.2.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Практические	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
2.3.	Основные инструменты финансирования научных и конструкторских проектов.	Сам. работа	8	16	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Проектный подход в радиофизике</b>						
3.1.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Лекции	8	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
3.2.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Практические	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
3.3.	Специфика применения проектного подхода к задачам радиофизики.	Сам. работа	8	16	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Презентация проектов</b>						
4.1.	Общие рекомендации по презентации научных и конструкторских проектов.	Лекции	8	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
4.2.	Презентация собственных научных и конструкторских проектов в рамках НИРС	Практические	8	8	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1
4.3.	Подготовка к презентации собственных научных и конструкторских проектов в рамках НИРС	Сам. работа	8	28	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
Контрольные вопросы и задания приведены в приложении к РПД
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
Темы письменных работы приведены в приложении к РПД
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
Фонд оценочных средств приведен в приложении к РПД
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Проектная деятельность-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Горелов С.В., Горелов В.П., Григорьев Е.А.	Основы научных исследований: Учебное пособие	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=443846&amp;sr=1</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В.	Планирование и организация научных исследований: Учебное пособие	Ростов-н/Д: Феникс, 2014 // ЭБС "Университетская библиотека online"	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=271595&amp;sr=1</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>		
Э1	Курс на Едином образовательном портале	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=9990">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=9990</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>компиляторы для языков программирования Си и Фортран, включенные в пакет GCC - условия использования по ссылке <a href="https://gcc.gnu.org/">https://gcc.gnu.org/</a> ;</p> <p>библиотеки для разработки программного обеспечения с использованием технологий параллельных вычислений OpenMP - условия использования по ссылке <a href="http://www.openmp.org/">http://www.openmp.org/</a>;</p> <p>библиотеки для работы со специализированными форматами научных данных: NetCDF - условия использования по ссылке <a href="https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/">https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/</a> ; HDF - условия использования по ссылке <a href="https://support.hdfgroup.org/HDF5/">https://support.hdfgroup.org/HDF5/</a> GRIB - условия использования по ссылке <a href="http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/">http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/on388/</a> ;</p> <p>издательская система логического проектирования документов LaTeX в реализации TeXLive - условия использования по ссылке <a href="https://www.tug.org/texlive/">https://www.tug.org/texlive/</a> ;</p> <p>пакет для построения качественных научных графиков GNUplot - условия использования по ссылке</p>				

<http://www.gnuplot.info/>  
Microsoft Windows  
Microsoft Office  
7-Zip  
AcrobatReader

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении





Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Трошкин Д.Н.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Функциональная электроника**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *Д.ф.-м.н. Лагутин А.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Приобретение студентами фундаментальных знаний и практических навыков в области электроники, изучение определений и свойств электрических и электронных приборов, действий с ними, изучение способов преобразования сигналов и передачи информации, развитие навыков практических действий с радиоэлектронными схемами
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	физические явления в аналоговых и цифровых радиоэлектронных приборах, основные свойства радиоэлектронных приборов, область их применения, основные принципы, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров радиоэлектронных приборов, основные методы моделирования полупроводниковых приборов, основные направления развития радиоэлектронных приборов и устройств
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять, эксплуатировать и производить выбор аналоговых и цифровых радиоэлектронных приборов, применять различные радиоэлектронные приборы при разработке радиоэлектронных схем, правильно применять радиоэлектронные устройства, измерять заданные параметры радиоэлектронных приборов, применять компьютерное моделирование для оценки работы конечного устройства на основе полупроводниковых приборов, самостоятельно осваивать новые радиоэлектронные приборы и устройства
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	навыками использования радиоэлектронной аппаратуры, методами радиофизических измерений, навыками использования компьютерных программ для моделирования радиоэлектронных приборов и устройств, навыками поиска и анализа информации

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Нелинейные электрические цепи. Диод.</b>						
1.1.	Определение нелинейных электрических цепей. Область использования. Полупроводники. Диод. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода. Виды диодов.	Лекции	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.2.	Определение нелинейных электрических цепей. Область использования. Полупроводники. Диод. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода. Виды диодов.	Практические	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3.	Использование диодов, схемы на основе диодов.	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Биполярный транзистор</b>						
2.1.	Принцип работы транзистора. р-п-р и п-р-п транзисторы. Схемы включения транзистора. Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. ВАХ транзистора. Входная ВАХ транзистора. Выходная ВАХ транзистора. Режимы работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора. Динамическая характеристика транзистора.	Лекции	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Принцип работы транзистора. р-п-р и п-р-п транзисторы. Схемы включения транзистора. Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. ВАХ транзистора. Входная ВАХ транзистора. Выходная ВАХ транзистора. Режимы работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора. Динамическая характеристика транзистора.	Практические	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Использование биполярных транзисторов, схемы на биполярных транзисторах.	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Полевой транзистор</b>						
3.1.	Виды полевых транзисторов (ПТ). ПТ с запертым р-п переходом. ВАХ. Параметры ПТ с запертым р-п переходом. ПТ с изолированным затвором. Транзисторы со встроенным и с индуцированным каналом. ВАХ. Параметры ПТ с изолированным	Лекции	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	затвором.					
3.2.	Виды полевых транзисторов (ПТ). ПТ с запертым р-п переходом. ВАХ. Параметры ПТ с запертым р-п переходом. ПТ с изолированным затвором. Транзисторы со встроенным и с индуцированным каналом. ВАХ. Параметры ПТ с изолированным затвором.	Практические	7	2	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Использование полевых транзисторов, схемы на полевых транзисторах.	Сам. работа	7	8	ПК-1	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 4. Усилители сигналов</b>						
4.1.	Определение усилителя. Характеристики усилителя. Основные виды усилителей. Структурная схема усилителя. Классические схемы усилителей. Усилительный каскад с общим эмиттером. Усилительный каскад с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Усилительный каскад с общей базой. Обратная связь в усилителях. Классификация обратной связи. Дифференциальные усилители. Операционные усилители (ОУ). Схемы на ОУ. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Преобразователь тока. Сумматор. Интегратор. Дифференциатор.	Лекции	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
4.2.	Определение усилителя. Характеристики усилителя. Основные виды усилителей. Структурная схема усилителя. Классические схемы усилителей. Усилительный каскад с общим эмиттером. Усилительный каскад с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Усилительный каскад с общей базой. Обратная связь в усилителях.	Практические	7	4	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Классификация обратной связи. Дифференциальные усилители. Операционные усилители (ОУ). Схемы на ОУ. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Преобразователь тока. Сумматор. Интегратор. Дифференциатор.					
4.3.	Расчет усилителей.	Сам. работа	7	8	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 5. Генераторы сигналов</b>						
5.1.	Автоколебательные системы. Виды генераторов. Дифференциальное уравнение транзисторного автогенератора. Метод средней крутизны. Графический метод. Генераторы синусоидальных колебаний низкой частоты (НЧ). Генераторы на пьезокристаллических элементах. Релаксационные генераторы. Мультивибратор. Ждущий мультивибратор.	Лекции	7	4	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.2.	Автоколебательные системы. Виды генераторов. Дифференциальное уравнение транзисторного автогенератора. Метод средней крутизны. Графический метод. Генераторы синусоидальных колебаний низкой частоты (НЧ). Генераторы на пьезокристаллических элементах. Релаксационные генераторы. Мультивибратор. Ждущий мультивибратор.	Практические	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
5.3.	Построение генераторов сигналов заданной формы	Сам. работа	7	8	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 6. Преобразование сигналов</b>						
6.1.	Требования к преобразованиям сигналов. Преобразования частоты. Параметрическая цепь. Основные операции	Лекции	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	преобразования сигналов. Умножение частоты. Модулирование амплитуды, частоты или фазы. Детектирование сигнала. Преобразование частоты. Перемножение сигнала в параметрической цепи. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Детектирование модулированных колебаний. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Квадратичное и линейное детектирование. Детектирование частотно-модулированных сигналов. Преобразование частоты.					
6.2.	Требования к преобразованиям сигналов. Преобразования частоты. Параметрическая цепь. Основные операции преобразования сигналов. Умножение частоты. Модулирование амплитуды, частоты или фазы. Детектирование сигнала. Преобразование частоты. Перемножение сигнала в параметрической цепи. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Детектирование модулированных колебаний. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Квадратичное и линейное детектирование. Детектирование частотно-модулированных сигналов. Преобразование частоты.	Практические	7	2	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1
6.3.	Супергетеродинный прием.	Сам. работа	7	4	ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л1.2, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Определение нелинейных электрических цепей. Область использования.
2. Полупроводники.
3. Диод.

4. Принцип работы транзистора. p-n-p и n-p-n транзисторы.
5. Схемы включения транзистора.
6. ВАХ транзистора.
7. Режимы работы транзистора. Эквивалентная схема транзистора. Динамическая характеристика транзистора.
8. Полевые транзисторы с запирающим p-n переходом.
9. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
10. Определение усилителя. Характеристики усилителя. Основные виды усилителей.
11. Классические схемы усилителей.
12. Многокаскадные усилители. Коэффициент частотных искажений. Коррекция частотной характеристики.
13. Узкополосный усилитель.
14. Усилители медленно меняющихся сигналов. Дрейф.
15. Обратная связь в усилителях.
16. Дифференциальные усилители.
17. Операционные усилители (ОУ).
18. Автоколебательные системы. Виды генераторов.
19. Дифференциальное уравнение транзисторного автогенератора.
20. Трехточечные схемы.
21. Генераторы синусоидальных колебаний низкой частоты (НЧ).
22. Релаксационные генераторы.
23. Требования к преобразованиям сигналов. Преобразования частоты. Параметрическая цепь.
24. Основные операции преобразования сигналов.
25. Перемножение сигнала в параметрической цепи.
26. Амплитудная модуляция.
27. Частотная модуляция.
28. Фазовая модуляция.
29. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Квадратичное и линейное детектирование.
30. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
31. Преобразование частоты. Структурная схема преобразователя. Диодный преобразователь. Транзисторный преобразователь.
32. Супергетеродинный прием.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Технология производства различных видов диодов. Использование диодов в различных электронных устройствах. Явление и виды пробоя.

Технология производства биполярных транзисторов. Линейные четырехполюсники. Соответствие параметров транзистора  $h$ ,  $u$  и  $z$  – параметрам четырехполюсника.

Технология производства полевых транзисторов. Схемы с полевыми транзисторами. Частотные характеристики полевых транзисторов.

Многокаскадные усилители. Коэффициент частотных искажений. Коррекция частотной характеристики. Узкополосный усилитель. Усилители медленно меняющихся сигналов. Дрейф.

Режимы возбуждения автогенераторов. Трехточечные схемы. Индуктивная схема. Емкостная схема. Стабильность частоты генераторов синусоидальных колебаний.

Структурная схема преобразователя сигналов. Диодный преобразователь. Транзисторный преобразователь. Приемники сигналов. Супергетеродинный прием.

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

см. Приложение.

**Приложения**

Приложение 1.  [ФОС ФЭ.doc](#)

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Рекомендуемая литература**

6.1.1. Основная литература



	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. В. Егоров, С. И. Матвеев, В. В. Поляков	Основы радиоэлектроники и измерительной техники для специалистов по защите информации: учеб. пособие	Изд-во АлтГУ, 2013	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/995">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/995</a>
Л1.2	Старосельский В. И.	ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ. Учебное пособие для вузов:	М.:Издательство Юрайт, 2019	<a href="https://biblio-online.ru/book/A5D1C0DC-B0E7-4EA3-BB62-73332E5E1B8D">https://biblio-online.ru/book/A5D1C0DC-B0E7-4EA3-BB62-73332E5E1B8D</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Романовский М. Н.	Интегральные устройства радиоэлектроники: Учебники и учебные пособия для ВУЗов	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=209017">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=209017</a>
Л2.2	Першин В.Т.	Основы радиоэлектроники: учеб. пособие	М. : Высшая школа // ЭБС "Лань", 2006 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/65583#authors">https://e.lanbook.com/book/65583#authors</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Сайт издательства «Лань» ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )	

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

LabVIEW 2012 Student Edition  
Microsoft Windows  
Microsoft Office  
7-Zip  
AcrobatReader

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

Аудитория	Назначение	Оборудование
	курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все лекционные материалы и практические задания разработаны на основе приведенной в РПД литературы. При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 1 час 00 минут. Билет состоит из теоретического вопроса и практической задачи. Для получения оценки «зачтено» достаточно для задачи корректно описать способ решения, позволяющий получить ответ и дать ответ на теоретический вопрос.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## PR и реклама в бизнесе рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра медиакоммуникаций, технологий рекламы и связей с общественностью</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам
в том числе:		зачеты: 7
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	44	

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*к.филол.н., доцент, Комиссарова Людмила Михайловна*

Рецензент(ы):  
*начальник отдела по внешним связям Барнаульского представительства ООО «Сибирская генерирующая компания», Терешкина Е.А.*

Рабочая программа дисциплины  
**PR и реклама в бизнесе**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра медиакоммуникаций, технологий рекламы и связей с общественностью**

Протокол от 17.06.2022 г. № 11  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.соц.н., профессор Ковалева Алла Владимировна*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра медиакоммуникаций, технологий рекламы и связей с общественностью**

Протокол от 17.06.2022 г. № 11  
Заведующий кафедрой *д.соц.н., профессор Ковалева Алла Владимировна*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов всесторонних знаний, практических навыков разработки эффективных коммуникационных кампаний, основанных на результатах маркетинговых исследований. Задачи: сформировать системные знания по теории и практике рекламы и PR; сформировать комплекс знаний по проектированию коммуникационных кампаний и методам оценки их эффективности; сформировать системные знания по теории и методологии маркетинговых исследований.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности понятие рекламы и PR как объектов коммерческой деятельности; основные виды и характеристики эффективности рекламы и PR; базовую технологию проектирования коммуникационной кампании; возможности и специфику применения различных методов маркетинговых исследований в решении коммуникационных задач особенности использования знаний в области рекламы и PR в профессиональной деятельности
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Применять экономические знания в области биологии; определять адекватные виды рекламы и PR в контексте профессиональных задач применять конкретные методики измерения различных видов эффективности рекламы разрабатывать проекты коммуникационных кампаний в области профессиональной деятельности разрабатывать методику и инструментарий маркетингового исследования
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	использования технологий разработки коммуникационной кампании в области профессиональной деятельности, в области ИТ навыками применения основных методов анализа и расчета эффективности рекламы и PR навыками разработки программы и инструментария маркетингового исследования навыками использования знаний в области рекламы и PR в профессиональной деятельности


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. 1. Теоретические основы рекламной и PR деятельности в бизнесе</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Реклама и PR: понятие, виды, функции, технологии разработки.	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.2.	Реклама и PR: понятие, виды, функции, технологии разработки.	Практические	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.3.	Реклама и PR: понятие, виды, функции, технологии разработки	Сам. работа	7	10	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.4.	Эффективность рекламы: понятие, виды, методы и критерии оценки.	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.5.	Эффективность рекламы: понятие, виды, методы и критерии оценки.	Практические	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.6.	Эффективность рекламы: понятие, виды, методы и критерии оценки.	Сам. работа	7	10	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
<b>Раздел 2. 2. Проектирование коммуникационных кампаний</b>						
2.1.	Коммуникационные кампании: понятие, виды, структура	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.2.	Коммуникационные кампании: понятие, виды, структура.	Практические	7	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.3.	Коммуникационные кампании: понятие, виды, структура.	Сам. работа	7	8	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.4.	Основные этапы проектирования коммуникационных кампаний	Лекции	7	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.5.	Основные этапы проектирования коммуникационных кампаний	Практические	7	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.6.	Основные этапы проектирования коммуникационных кампаний	Сам. работа	7	8	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.7.	Проектирование маркетинговых исследований: методология, методика и техника	Лекции	7	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.8.	Проектирование маркетинговых исследований: методология, методика и техника	Практические	7	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.9.	Проектирование маркетинговых исследований: методология, методика и техника	Сам. работа	7	8	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.2, Л1.2, Л2.1, Л3.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
См.приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
См.приложение
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См.приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">PR_3.03.03 Радиофизика.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	И.К. Ларионов, К.В. Антипов, А.Н. Герасин и др.	Предпринимательство : учебник	Дашков и К, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452592">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452592</a>
Л1.2	Коноваленко В.А.	Основы интегрированных коммуникаций : учебник и практикум для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2017	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/C0827050-DA68-453C-9C80-0510D7AC498C">www.biblio-online.ru/book/C0827050-DA68-453C-9C80-0510D7AC498C</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Горфинкель В.Я. - отв. ред., Попадюк Т.Г. - отв. ред.	ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: Гриф УМО ВО	М.:Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/AD997B4A-8DDF-4C25-A15A-5BA8B6BAEAF">https://biblio-online.ru/book/AD997B4A-8DDF-4C25-A15A-5BA8B6BAEAF</a>
Л2.2	под ред. В.Я. Горфинкеля, Т.Г. Попадюк	Инновационное предпринимательство: Учебник и практикум для бакалавриата и	ЮРАЙТ, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/AD997B4A-8DDF-4C25-A1">https://biblio-online.ru/book/AD997B4A-8DDF-4C25-A1</a>

		магистратуры		5A-5BA8B6BAEA FA
<b>6.1.3. Дополнительные источники</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
ЛЗ.1		PR и реклама в бизнесе: ЭУМКД	Алтайский государственный университет, 2020	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Профессиональный портал о PR, рекламе и маркетинге		<a href="http://www.sostav.ru">http://www.sostav.ru</a>	
Э2	Портал Бизнес и технологии		<a href="http://www.vc.ru">http://www.vc.ru</a>	
Э3	Милюкова А.Г. PR и реклама в бизнесе: ЭУМКД. Барнаул: Алтайский государственный университет, 2020. Режим доступа: <a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214</a>		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6214</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Microsoft Office Microsoft Windows 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				
Информационно-правовой портал «Гарант» ( <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a> ) «КонсультантПлюс» ( <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a> ) Электронная база данных «Scopus» ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> ) Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru/">http://elibrary.asu.ru/</a> ) Научная электронная библиотека elibrary ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> )				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
320Л	медiateка, читальный зал – помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель на 15 посадочных мест; персональные компьютеры с выходом в информационно-



Аудитория	Назначение	Оборудование
		телекоммуникационную сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду;

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студентов над курсом предполагает лекции и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается зачетом. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Для лекционной работы требуется отдельная тетрадь. Запишите за лектором тему и план лекции, в начале лекции уясните цель лекции, которую ставит лектор перед собой и вами, внимательно слушайте лектора, отмечайте наиболее существенную информацию и кратко записывайте ее в тетрадь, сравнивайте то, что вы слышите на лекции, с прочитанным ранее и располагайте, компоновьте новую информацию в собственную, уже имеющуюся систему знаний или создавайте новую систему. По ходу лекции в своем тексте подчеркивайте новые термины, записывайте их отдельно или отмечайте их среди терминов, написанных вами при подготовке к лекции, вслед за лектором рисуйте схемы и таблицы, по мере рассказа лектора структурируйте учебный материал. Если лектор приглашает к дискуссии, участвуйте в ней. Если на лекции вы не получили ответы на подготовленные вами вопросы, задайте их. При подготовке к занятиям прочитайте записанную лекцию, подчеркните наиболее важные фразы, составьте словарь новых терминов, завершите структурирование учебного материала.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию.

Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, руководстве к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению

заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы,
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях
- неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Технологическое предпринимательство в профессиональной деятельности рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		экзамены:	7
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	81		
контроль	27		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*д.э.н., профессор, Воронкова Ольга Юрьевна*

Рецензент(ы):  
*к.э.н., доцент, Горбунова Алла Юрьевна*

Рабочая программа дисциплины  
**Технологическое предпринимательство в профессиональной деятельности**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций**

Протокол от 27.05.2022 г. № 9  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*к.э.н., доцент Рудакова О.Ю.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций**

Протокол от 27.05.2022 г. № 9  
Заведующий кафедрой *к.э.н., доцент Рудакова О.Ю.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	1.1 Целями освоения учебной дисциплины Основы технологического предпринимательства являются: 1.2 - формирование у студентов управленческих, экономических и правовых знаний и навыков, необходимых для организации эффективной предпринимательской деятельности в области технологического развития  предпринимательской деятельности в области технологического развития; 1.3 - формирование навыков использования полученных знаний в научной и практической деятельности.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.03

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-5	способностью внедрять готовые научные разработки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	методологию обоснования инновации (идеи) технологического проекта и оформления бизнес плана; методы оценки деловой среды технологического предпринимательства; роль и значение технологического предпринимательства, основные организационно-правовые формы и условия деятельности предприятия; влияние культуры технологического предпринимательства на эффективность и деловую репутацию организаций; основные подходы к оценке эффективности предпринимательской деятельности;
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	разрабатывать и реализовывать управленческие решения в контексте актуальной рыночной ситуации; изыскивать альтернативные источники финансирования проектов технологического предпринимательства; управлять инновациями в сфере высоких технологий.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	-методами подготовки, принятия и реализации управленческих решений в организации предпринимательской деятельности; -способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий - способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами. - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности способностью внедрять готовые научные разработки


## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Предпринимательство и его роль в современной экономике</b>						
1.1.	Специфика технологического предпринимательства	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2.	Специфика технологического предпринимательства	Практические	7	4	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3.	Специфика технологического предпринимательства	Сам. работа	7	10	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.4.	Особенности технологического и инновационного предпринимательства. Специфика предмета и высокие риски. Особенности используемых ресурсов.	Лекции	7	4	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.5.	Особенности технологического и инновационного предпринимательства. Специфика предмета и высокие риски. Особенности используемых ресурсов.	Практические	7	6	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.6.	Особенности технологического и инновационного предпринимательства. Специфика предмета и высокие риски. Особенности используемых ресурсов.	Сам. работа	7	10	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 2. Национальная инновационная система и ее возможности по поддержке технологического и инновационного бизнеса</b>						
2.1.	Задачи национальной инновационной системы. Структура национальной инновационной системы и функции отдельных ее элементов.	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.2.	Задачи национальной инновационной системы. Структура национальной инновационной системы и функции отдельных ее элементов.	Практические	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.3.	Задачи национальной инновационной системы. Структура национальной инновационной системы и функции отдельных ее элементов.	Сам. работа	7	12	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	элементов.					
2.4.	Частно-государственное партнерство. Использование ресурсов национальной инновационной системы	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5.	Частно-государственное партнерство. Использование ресурсов национальной инновационной системы	Практические	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.6.	Частно-государственное партнерство. Использование ресурсов национальной инновационной системы	Сам. работа	7	12	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
<b>Раздел 3. Современные концепции организации и управления в высокотехнологическом бизнесе</b>						
3.1.	Формы организации высокотехнологического и инновационного бизнеса. Специфические особенности, преимущества и недостатки различных организационных форм.	Лекции	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.2.	Формы организации высокотехнологического и инновационного бизнеса. Специфические особенности, преимущества и недостатки различных организационных форм.	Практические	7	2	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.3.	Формы организации высокотехнологического и инновационного бизнеса. Специфические особенности, преимущества и недостатки различных организационных форм.	Сам. работа	7	20	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.4.	Финансирование технологического бизнеса Основные виды источников финансирования технологического и инновационного бизнеса	Лекции	7	4	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.5.	Финансирование технологического бизнеса Основные виды источников финансирования технологического и инновационного бизнеса	Практические	7	4	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1
3.6.	Финансирование технологического бизнеса Основные виды источников финансирования технологического и	Сам. работа	7	17	ОК-3, ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	инновационного бизнеса					

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
См.приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
См. Приложения
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. Приложения
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС ТЕХ ПРЕДПР Радиофизика ОКЗ, ПК5 Экз.doc</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Вылегжанина, А.О.	Организационный инструментарий управления проектом : Учебное пособие	М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015,	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275276">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275276</a>
Л1.2	А.О. Блинов, Н.В. Угрюмова.	Управление изменениями: Учебник	М. : Издательско- торговая корпорация «Дашков и К°», 2017 , 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=573215">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=573215</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	под редакцией В.Я. Горфинкеля, Г.Б. Поляка, В.А. Швандара	Предпринимательство: Учебник	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116987">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116987</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>	<b>Эл. адрес</b>		
Э1	Технологическое предпринимательство в профессиональной деятельности	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=7215">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=7215</a>		
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				



Microsoft Windows  
Microsoft Office  
7-Zip  
AcrobatReader

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

Информационная справочная система:  
СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <http://www.consultant.ru/>).  
Профессиональные базы данных:  
Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);  
Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета (<http://elibrary.asu.ru/>);  
Научная электронная библиотекаelibrary(<http://elibrary.ru>)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение учебной дисциплины студентами предусматривает два вида работ:

- работа с преподавателем;
- самостоятельная работа.

Работа с преподавателем охватывает два вида учебных занятий: лекционные занятия и практические занятия. Последовательность проведения данных занятия, их содержание определяются настоящей программой. Посещение данных занятий является обязательным для всех студентов. Практическое занятие требует подготовки студентов, предусматривающей изучение теоретического материала по теме занятия с использованием учебной литературы, перечень которой приведен в данной рабочей программе.

Вторым видом работы студента, выполняемым им при изучении курса является самостоятельная работа, которая помимо подготовки к практическим занятиям предусматривает изучение нормативных правовых актов и рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также выполнение заданий для самостоятельной работы студентов.

Цель заданий для самостоятельной работы - закрепить полученные знания в рамках отдельных тем по учебной дисциплине, сформировать умения и навыки по решению вопросов, составляющим содержание курса.

Для выполнения заданий необходимо изучить списки нормативных актов и экономической литературы, рекомендуемых по каждой теме учебной дисциплины.

Работа должна носить самостоятельный, творческий характер. При ее оценке преподаватель в первую очередь оценивает обоснованность и оригинальность выводов. В процессе работы над заданием закрепляются и расширяются знания по конкретным вопросам учебной дисциплины.

В письменной работе по теме задания студент должен полно и всесторонне рассмотреть все аспекты темы, четко сформулировать и аргументировать свою позицию по ключевым вопросам. Некоторые задания для самостоятельных работ предусматривают также обсуждение полученных результатов на практических

занятиях.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Технологическое проектирование в профессиональной деятельности рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра социологии и конфликтологии**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 72

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.с.н., доцент, Артюхина В.А.*

Рецензент(ы):  
*к.с.н., доцент, Нагайцев В.В.*

Рабочая программа дисциплины  
**Технологическое проектирование в профессиональной деятельности**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра социологии и конфликтологии**

Протокол от 31.08.2022 г. № 1  
Срок действия программы: 2022-2026 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Нагайцев В.В., к.с.н., доцент*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра социологии и конфликтологии**

Протокол от 31.08.2022 г. № 1  
Заведующий кафедрой *Нагайцев В.В., к.с.н., доцент*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	освоение студентами теоретико-методологических основ разработки, реализации и управления технологическими проектами; обучение практическим навыкам подготовки и презентации концепции технологического проекта, направленного решение острых социальных проблем.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.01.03
----------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	теоретико-методологические основы и специфику использования экономических знаний в разработке концепции технологического проекта теоретико-методологические основы и специфику разработки концепции технологического проекта в области эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования теоретико-методологические основы и специфику использования основных методов радиофизических измерений в рамках технологического проектирования
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	разрабатывать и аргументировать экономическое обоснование технологического проекта формулировать и обосновывать основные элементы концепции технологического проекта в области эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования использовать различные методы радиофизических измерений в рамках технологического проектирования
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	практическими навыками расчета экономического обоснования и рисков реализации технологического проекта практическими навыками разработки и презентации концепции технологического проекта в области эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования практическими навыками комплексного анализа результатов исследования при помощи основных методов радиофизических измерений в рамках технологического проектирования

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Раздел 1. Теоретико-методологические основы технологического проектирования</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Содержание понятие «технологический проект» и основные сферы их реализации	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.2.	Содержание понятие «технологический проект» и основные сферы их реализации	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.3.	Содержание понятие «технологический проект» и основные сферы их реализации	Практические	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.4.	Основные принципы и этапы технологического проектирования	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.5.	Основные принципы и этапы технологического проектирования	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.6.	Основные принципы и этапы технологического проектирования	Практические	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.7.	Типология технологических проектов	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.8.	Типология технологических проектов	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
1.9.	Типология технологических проектов	Практические	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Раздел 2. Технологии разработки технологического проекта</b>						
2.1.	Структура и содержание технологического проекта	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.2.	Структура и содержание технологического проекта	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.3.	Структура и содержание технологического проекта	Практические	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.4.	Экспертиза технологических проектов	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.5.	Экспертиза технологических проектов	Сам. работа	8	10	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.6.	Экспертиза технологических проектов	Практические	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.7.	Методы коллективной работы над технологическими проектами	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.8.	Методы коллективной работы над технологическими проектами	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.9.	Методы коллективной работы над технологическими проектами	Практические	8	4	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.10.	Презентация и защита технологических проектов	Практические	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
2.11.	Презентация и защита технологических проектов	Сам. работа	8	20	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Раздел 3. Управление технологическими проектами</b>						
3.1.	Специфика и основное содержание системы управления технологическими проектами	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
3.2.	Специфика и основное содержание системы управления технологическими проектами	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
3.3.	Успешные практики и сложности реализации технологических проектов в современной России	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1
3.4.	Успешные практики и сложности реализации технологических проектов в современной России	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-1, ПК-2	Л2.2, Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<p><b>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</b></p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность понятия технологический проект.</li> <li>2. Философские аспекты технологического проектирования</li> <li>3. Субъект и объект технологического проектирования.</li> <li>4. Основные концепции проектной деятельности.</li> <li>5. Принципы разработки технологического проекта.</li> <li>6. Критерии успешного технологического проекта.</li> <li>7. Основные этапы технологического проектирования.</li> <li>8. Жизненный цикл технологического проекта.</li> <li>9. Инновационные и поддерживающие технологические проекты.</li> <li>10. Основные источники финансирования технологических проектов.</li> <li>11. Понятие концепции технологического проекта.</li> <li>12. Структура технологического проекта.</li> <li>13. Критерии эффективности технологического проекта.</li> <li>14. Назначение и технология экспертизы технологического проекта.</li> <li>15. Организация эффективной работы команды над проектом.</li> <li>16. Методы командной работы над проектом.</li> <li>17. Технология создания эффективной презентации для технологического проекта.</li> <li>18. Управление технологическими проектами.</li> <li>19. Методы и технологии управления технологическими проектами.</li> </ol>

20. Успешные практики и сложности реализации технологических проектов в современной России.

Практические задания

1. Оценка значимости реализации технологических проектов в различных сферах для развития общества.
2. Графическое изображение жизненного цикла технологического проекта.
3. Описание необычного способа привлечения спонсоров к реализации технологического проекта.
4. Формулировка критических суждений о принятых критериях оценки эффективности технологических проектов.
5. Экспертиза технологического проекта.
6. Разработка плана коллективной работы над технологическим проектом.


**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

не предусмотрено

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

см. приложение

**Приложения**

Приложение 1.  [ФОС\\_2022-2023\\_03\\_03\\_03\\_РФ-2020\\_Технологическое проектирование в профессиональной деятельности.doc](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Стегний, В. Н.	Социальное прогнозирование и проектирование : учебник для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт // ЭБС «Юрайт», 2018	www.biblio-online.ru/book/38F67521-FBD4-4C5B-8259-61EA0A271125

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	О. Н. Колесникова	Социальное проектирование и прогнозирование: учеб. пособие	Изд-во АлтГУ, 2014	http://elibrary.asu.ru/handle/asu/1804
Л2.2	Солодянкина О.В.	Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе: учебник и практикум для прикладного бакалавриата	М. : Издательство Юрайт // ЭБС «Юрайт», 2018	www.biblio-online.ru/book/9522632B-DFF5-4970-BAAF-9DA2B4C4CADB

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Курс в Moodle	https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=3689

### 6.3. Перечень программного обеспечения



Microsoft Office, Excel  
Microsoft Windows  
7-Zip  
AcrobatReader

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

- 1.Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
- 2.Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета (<http://elibrary.asu.ru/>);
- 3.Научная электронная библиотека elibrary (<http://elibrary.ru>)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Практическое занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы. Для того, что практические занятия проходили эффективно и продуктивно, необходимо:

- ознакомиться с планом практического занятия;
  - самостоятельную подготовку к практическому занятию начинать с изучения понятийного аппарата темы;
  - просматривать и изучать все вопросы практического занятия, но один из вопросов исследовать наиболее глубоко, с использованием дополнительных источников (в том числе тех, которые вы нашли самостоятельно);
  - проверять достоверность источников информации, особенно это относится к Internet-ресурсам;
  - при выступлении не просто пересказывать текст учебника, но и выражать свою личностно-профессиональную оценку прочитанного;
  - при возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействовать с преподавателем.
- При оценивании ответа на теоретический вопрос практического занятия преподаватель исходит из критериев, приведенных в пункте 2 ФОСа.

#### Практическое задание

Выполнение практического задания возможно как на практическом занятии, так и в процессе самостоятельной работы студента. При оценивании практического задания преподаватель исходит из критериев, приведенных в пункте 2 ФОСа.

#### Творческое задание

Творческое задание предполагает групповую работу и публичное представление подготовленных проектов с дальнейшим их обсуждением, на основе которого оценивается задание. При оценивании творческого задания преподаватель исходит из критериев, приведенных в пункте 2 ФОСа.

#### Зачет

Студент на зачете отвечает на два теоретических вопроса и выполняет одно практическое задание, предложенных преподавателем из списка (см. пункт 3 ФОСа), соответствующих содержанию формируемых компетенций. Зачет проводится в устной форме. На подготовку и ответ студенту отводится 25 минут. При оценивании ответа преподаватель исходит из критериев, приведенных в пункте 2 ФОСа. Общая оценка за

зачет выставляется на основании определения среднего арифметического баллов, полученных за ответ на каждый вопрос.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Технология разработки бизнес-плана в технологическом предпринимательстве рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля по семестрам	
в том числе:		зачеты:	8
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	108		

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	20	20	20	20
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.э.н., Доцент, Добрыднева Тамара Сергеевна*

Рецензент(ы):  
*к.э.н., доцент, Рудакова Оксана Юрьевна*

Рабочая программа дисциплины  
**Технология разработки бизнес-плана в технологическом предпринимательстве**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций**

Протокол от 27.05.2022 г. № 9  
Срок действия программы: 2022-2023 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*Рудакова О.Ю., доцент , к.э.н., зав. кафедрой МОБиИ*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра менеджмента, организации бизнеса и инноваций**

Протокол от 27.05.2022 г. № 9  
Заведующий кафедрой *Рудакова О.Ю., доцент , к.э.н., зав. кафедрой МОБиИ*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Цель дисциплины: ознакомить студентов с теоретическими основами и практическими методиками составления бизнес-планов инвестиционных проектов.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить студентов с терминологией бизнес-планирования и инвестиционного проектирования;</li> <li>• показать значимость бизнес-планирования для практики управления организацией;</li> <li>• ознакомить студентов с процедурой разработки основных разделов бизнес-плана;</li> <li>• научить студентов проводить оценку эффективности инвестиционных проектов;</li> <li>• закрепить знания студентов путем самостоятельной разработки бизнес-плана организации;</li> <li>• обучить студентов навыкам презентации инвестиционных проектов.</li> </ul>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.01.03**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• последовательность составления экономических расчетов для обоснования вариантов развития организации на основе статистических данных</li> </ul>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять экономическое обоснование проектов по развитию организации на основе статистических данных</li> </ul>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками по сбору необходимой информации относительно организации и ее внешнего окружения на основе статистических данных</li> <li>- навыками бизнес-планирования создания и развития новых организаций (направлений деятельности, продуктов)</li> <li>- способностью оценивать экономические и социальные условия осуществления предпринимательской деятельности, выявлять новые рыночные возможности и формировать новые бизнес-модели</li> </ul>

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1.</b>						
1.1.	Сущность инвестиций, их	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1,

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	классификация. Фазы инвестиционного проекта					Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.2.	Сущность инвестиций, их классификация. Фазы инвестиционного проекта	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.3.	Сущность инвестиций, их классификация. Фазы инвестиционного проекта	Сам. работа	8	10	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.4.	Структура бизнес-плана, содержание основных разделов и порядок разработки	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.5.	Структура бизнес-плана, содержание основных разделов и порядок разработки	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.6.	Структура бизнес-плана, содержание основных разделов и порядок разработки	Сам. работа	8	16	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.7.	Анализ окружения инвестиционного проекта в бизнес-плане	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.8.	Анализ окружения инвестиционного проекта в бизнес-плане	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.9.	Анализ окружения инвестиционного проекта в бизнес-плане	Сам. работа	8	20	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.10.	Описание продукта (услуги)	Лекции	8	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.11.	Описание продукта (услуги)	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.12.	Описание продукта (услуги)	Сам. работа	8	16	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.13.	Маркетинговая концепция бизнес-плана	Лекции	8	4	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.14.	Маркетинговая концепция бизнес-плана	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.15.	Маркетинговая концепция бизнес-плана	Сам. работа	8	16	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.16.	Организационный план	Лекции	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.17.	Организационный план	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.18.	Организационный план	Сам. работа	8	10	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.19.	Производственный раздел бизнес-плана	Лекции	8	0	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.20.	Производственный раздел бизнес-плана	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.21.	Производственный раздел бизнес-плана	Сам. работа	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.22.	Финансовый раздел бизнес-плана	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.23.	Финансовый раздел бизнес-плана	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.24.	Методы оценки эффективности инвестиционных проектов. Риски проекта	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.25.	Методы оценки эффективности инвестиционных проектов. Риски проекта	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.26.	Денежные потоки и инфляция в инвестиционном проекте	Практические	8	2	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2
1.27.	Денежные потоки и инфляция в инвестиционном проекте	Сам. работа	8	6	ОК-3, ПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
См. Приложение
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
См. Приложение
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. Приложение

## Приложения

Приложение 1.  [ФОС ТРБП\\_.docx](#)

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Черняк В.З., Чараев Г.Г.	Бизнес-планирование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Экономика" и "Менеджмент"	М: ЮНИТИ-ДАНА, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=114751">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=114751</a>
Л1.2	Купцова, Е. В.	Бизнес-планирование : учебник и практикум для академического бакалавриата	Юрайт, 2018	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/7A2FBB1D-4152-4DC8-8459-CBED02AD6730">www.biblio-online.ru/book/7A2FBB1D-4152-4DC8-8459-CBED02AD6730</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Пидоймо Л.П.	Бизнес-планирование: методические рекомендации, примеры реализации теоретических положений, практические задания: учебное пособие	Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=441602">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=441602</a>
Л2.2	Сергеев А.А.	Бизнес-планирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры	М.: Издательство Юрайт, 2017	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/3EEDDFFA-2C28-4D41-94F4-5483EEBC67EB">https://www.biblio-online.ru/book/3EEDDFFA-2C28-4D41-94F4-5483EEBC67EB</a>

##### 6.1.3. Дополнительные источники

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л3.1		Об утверждении Методики расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации: Приказ	Минэкономразвития, от 23.05.2006 № 139/82н	<a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Название	Эл. адрес
Э1	Сайт журнала «Российский журнала менеджмента»: <a href="http://www.rjm.ru">http://www.rjm.ru</a> .	
Э2	Сайт журнала «Вестник Санкт-Петербургского государственного университета». Серия	



	менеджмент: <a href="http://www.vestnikmanagement.pu.ru">http://www.vestnikmanagement.pu.ru</a> .	
Э3	Официальный интернет портал правовой информации: <a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>	
Э4	ЭУМКД "Бизнес-планирование" на образовательном портале: АлтГУ	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=453">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=453</a>
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>		
Windows 7 Professional Office 2010 Professional Open Office		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>		
1. СПС КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс АлтГУ или <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> ). 2. Электронная база данных "Scopus" ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> ). 3. Электронная библиотечная система Алтайского государственного университета ( <a href="http://elibrary.asu.ru">http://elibrary.asu.ru</a> ). 4. Научная электронная библиотека elibrary ( <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> ).		

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение данного курса предполагает последовательное выполнение всех заданий по порядку (пройти лекцию, изучить термины из глоссария, выполнить задания и тесты). Последовательность проведения занятий и их содержание определяются настоящей программой. Основная работа проводится на практических занятиях и в форме самостоятельной работы. Практическое занятие требует подготовки студентов, предусматривающей изучение теоретического материала по теме занятия с использованием учебной литературы, перечень которой приведен в данной рабочей программе. Самостоятельная работа предусматривает также изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также выполнение соответствующих заданий студентами самостоятельно. Цель заданий для самостоятельной работы - закрепить полученные знания в рамках отдельных тем по учебной дисциплине, сформировать умения и навыки по решению вопросов, составляющим содержание курса.

Для прохождения итоговой аттестации по дисциплине студент должен продемонстрировать систематическую подготовку к разделам дисциплины в течение учебного семестра в виде выполненных практических заданий, заданий для самостоятельной работы, решение тестов, написание реферата (эссе).

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Введение в математические методы в радиофизике рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану	288	Виды контроля по семестрам
в том числе:		зачеты: 1
аудиторные занятия	114	диф. зачеты: 2
самостоятельная работа	174	

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		1 (2)		Итого	
	18		20			
Неделя	18		20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	38	38	40	40	78	78
Сам. работа	52	52	122	122	174	174
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич; ст. преподаватель кафедры радиофизики и теоретической физики, Серебрякова Татьяна Леонидовна*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давыд Давыдыч*

Рабочая программа дисциплины

**Введение в математические методы в радиофизике**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Знакомство слушателей с основными физическими явлениями, методами их наблюдения, экспериментальными исследованиями в области радиофизики. Обсуждение роли радиофизики в разработке и создании новой техники. Обсуждение основных методов описания радиофизических процессов и явлений
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	современные направления фундаментальных и прикладных исследований в области радиофизики. математическое описание ряда радиофизических процессов, изложенных в курсе о границах применимости моделей, используемых в радиофизических исследованиях методы решения простых задач радиофизики
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	формулировать описание базовых процессов радиофизики на математическом уровне решать дифференциальные уравнения, описывающие процессы радиофизики, рассмотренные в курсе формулировать алгоритмы решения рассмотренных в курсе задач радиофизики, обрабатывать полученные результаты на современном уровне и проводить их анализ
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	методами работы со справочной и учебной литературой. методами решения простых задач радиофизики методами построения математических моделей, изложенных в курсе навыками построения алгоритмов решения рассмотренных в курсе задач радиофизики

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Физические явления, методы их наблюдения и математические модели современных исследований в области радиофизики</b>						
1.1.	Физические явления, методы их наблюдения и математические модели современных исследований в области радиофизики	Лекции	1	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.2
1.2.	Физические явления, методы их наблюдения и математические модели	Сам. работа	1	4	ПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	современных исследований в области радиопизики					
<b>Раздел 2. Производные. Интегралы. Дифференциальные уравнения.</b>						
2.1.	Натуральные, целые и рациональные числа. Абсолютная величина числа. Элементарные неравенства. Функции одной переменной. Графическое изображение функции. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Дифференцирование функции одной переменной. Определение и геометрическая интерпретация первой производной. Свойства дифференцируемых функций. Дифференциальные уравнения. Неопределенный и определенный интегралы. Теорема Ньютона-Лейбница.	Лекции	1	6	ПК-1	Л1.1, Л1.2
2.2.	Производные. Интегралы. Дифференциальные уравнения.	Практические	1	8	ПК-1	Л1.1
2.3.	Производные. Интегралы. Дифференциальные уравнения.	Сам. работа	1	20	ПК-1	Л1.1
<b>Раздел 3. Дробные производные и интегралы.</b>						
3.1.	Обобщение понятий интеграла и производной. Дробный интеграл. Дробная производная. Дробно-дифференциальные модели.	Практические	1	8	ПК-1	Л1.2
3.2.	Дробные производные и интегралы.	Сам. работа	1	6	ПК-1	
3.3.	Обобщение понятий интеграла и производной. Дробный интеграл. Дробная производная. Дробно-дифференциальные модели.	Лекции	1	4	ПК-1	Л1.2, Л1.3
<b>Раздел 4. Случайная величина. Случайные процессы.</b>						
4.1.	Описание случайных величин. Характеристики случайной величины. Гауссовские случайные величины. Описание	Лекции	1	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	случайных процессов и полей. Распределение Леви.					
4.2.	Описание случайных величин. Характеристики случайной величины. Гауссовские случайные величины. Описание случайных процессов и полей. Распределение Леви.	Практические	1	6	ПК-1	Л1.1
4.3.	Случайная величина. Случайные процессы.	Сам. работа	1	10	ПК-1	Л1.1, Л2.2
<b>Раздел 5. Одномерное движение</b>						
5.1.	Прямолинейное движение. Интегрирование уравнений прямолинейного движения. Классификация движений в потенциальном поле. Обратная задача: определение силы по закону движения. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.	Практические	1	16	ПК-1	Л1.2
5.2.	Прямолинейное движение. Интегрирование уравнений прямолинейного движения. Классификация движений в потенциальном поле. Обратная задача: определение силы по закону движения. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.	Лекции	1	4	ПК-1	Л1.2
5.3.	Одномерное движение	Сам. работа	1	12	ПК-1	Л1.1
<b>Раздел 6. Размерный анализ, подобие, моделирование.</b>						
6.1.	Размерности. основные правила алгебры размерностей. П-теорема. Элементы теории подобия. Правило пересчета результатов измерений с модельной системы на натуральную систему.	Лекции	2	4	ПК-1	Л1.3
6.2.	Размерности. основные правила алгебры размерностей. П-теорема. Элементы теории подобия. Правило пересчета результатов измерений с модельной системы на натуральную систему.	Практические	2	4	ПК-1	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
6.3.	Размерный анализ, подобие, моделирование.	Сам. работа	2	24	ПК-1	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 7. Колебания</b>						
7.1.	<p>Незатухающие гармонические колебания систем с одной степенью свободы. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фазовый портрет колебательной системы. Колебательный процесс в LC-контуре. Негармонические колебания математического маятника. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким трением. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Колебательный процесс в LCR-контуре. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Режимы колебаний. Резонансный режим. Метод комплексных амплитуд. Амплитудные и фазовые характеристики. Параметрические колебания. Автоколебания.</p>	Практические	2	10	ПК-1	Л1.4
7.2.	<p>Незатухающие гармонические колебания систем с одной степенью свободы. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фазовый портрет колебательной системы. Колебательный процесс в LC-контуре. Негармонические колебания математического маятника. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким трением. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Колебательный процесс в LCR-контуре. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Режимы колебаний. Резонансный режим. Метод комплексных амплитуд.</p>	Лекции	2	6	ПК-1	Л1.4, Л2.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Амплитудные и фазовые характеристики. Параметрические колебания. Автоколебания.					
7.3.	Колебания	Сам. работа	2	24	ПК-1	
<b>Раздел 8. Волны</b>						
8.1.	Свободные незатухающие колебания в системах с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды). Спектр колебаний. Методика анализа колебаний двух связанных гармонических осцилляторов. Распространение возмущений в системе с большим числом степеней свободы. Возбуждение волн. Бегущая волна. Волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Электромагнитные волны.	Лекции	2	4	ПК-1	Л1.4, Л2.2
8.2.	Свободные незатухающие колебания в системах с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды). Спектр колебаний. Методика анализа колебаний двух связанных гармонических осцилляторов. Распространение возмущений в системе с большим числом степеней свободы. Возбуждение волн. Бегущая волна. Волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Электромагнитные волны.	Практические	2	8	ПК-1	Л1.4, Л2.2
8.3.	Волны	Сам. работа	2	24	ПК-1	
<b>Раздел 9. Броуновское движение и его математическое описание.</b>						
9.1.	Уравнение Смолуховского. Самоподобие броуновского движения. Белый шум. Линейная и нелинейная диффузия. Уравнение Бюргерса. Дробно-дифференциальная модель диффузии.	Лекции	2	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
9.2.	Уравнение Смолуховского. Самоподобие броуновского движения. Белый шум. Линейная и нелинейная диффузия. Уравнение Бюргерса. Дробно-дифференциальная модель диффузии.	Практические	2	10	ПК-1	Л1.1
9.3.	Броуновское движение и его математическое описание.	Сам. работа	2	24	ПК-1	Л1.1
<b>Раздел 10. Фрактальная концепция в современной радиофизике и радиоэлектронике.</b>						
10.1.	Фракталы. Примеры фракталов. Фрактальные и текстурные сигнатуры. Фрактальные антенны. Фрактальные методы обработки сигналов.	Лекции	2	2	ПК-1	Л1.3, Л2.1, Л2.4
10.2.	Фракталы. Примеры фракталов. Фрактальные и текстурные сигнатуры. Фрактальные антенны. Фрактальные методы обработки сигналов.	Практические	2	8	ПК-1	Л1.1, Л2.1, Л2.4
10.3.	Фрактальная концепция в современной радиофизике и радиоэлектронике.	Сам. работа	2	26	ПК-1	Л1.3

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Производные. Интегралы. Дифференциальные уравнения.  Дробные производные и интегралы.  Случайная величина. Случайные процессы.  Одномерное движение.  Размерный анализ, подобие, моделирование.  Колебания и волны.  Броуновское движение и его математическое описание.  Фрактальная концепция в современной радиофизике и радиоэлектронике.</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений в механике.</li> <li>2. Обобщение понятия интеграла. Дробный интеграл.</li> <li>3. Обобщение понятия производной. Дробная производная.</li> <li>4. Характеристики случайной величины. Гауссовские случайные величины.</li> <li>5. Случайные процессы и поля. Марковские процессы.</li> <li>6. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.</li> <li>7. Колебательные процессы в LC- и LCR-контурах.</li> <li>8. Волновое уравнение. Энергия, переносимая волной.</li> <li>9. Броуновское движение. Уравнение Смолуховского. Самоподобие броуновского движения.</li> <li>10. Фракталы.</li> <li>11. Фрактальная концепция в современной радиофизике и радиоэлектронике.</li> </ol>

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении.

#### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Введение\\_мат\\_методы\\_РФ.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Прошкин, С.С.	Математика для решения физических задач: Электронный ресурс : учеб. пособие	Лань, 2014 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/53689">https://e.lanbook.com/book/53689</a>
Л1.2	Копченова, Н.В.	Вычислительная математика в примерах и задачах: [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Копченова, И.А. Марон.	Санкт-Петербург : Лань, 2009// ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/198">https://e.lanbook.com/book/198</a>
Л1.3	А.А. Потапов [и др.].	Новейшие методы обработки изображений: [Электронный ресурс] : монография / А.А. Потапов [и др.].	Москва : Физматлит, 2008 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/2703">https://e.lanbook.com/book/2703</a>
Л1.4	Алдошин, Г.Т.	Теория линейных и нелинейных колебаний: [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2013// ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/4640">https://e.lanbook.com/book/4640</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Бакунин, О.Г.	Турбулентность и диффузия. От хаоса к структурам: Электронный ресурс	Москва : Физматлит, 2010// ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/48259">https://e.lanbook.com/book/48259</a>
Л2.2	Делоне, Н.Б.	Что такое свет?: [Электронный ресурс]	Москва : Физматлит, 2006	<a href="https://e.lanbook.com/book/2135">https://e.lanbook.com/book/2135</a>
Л2.3	Трубецков, Д.И.	Методы нелинейной динамики и теории хаоса в задачах электроники сверхвысоких частот. В 2-х. Том 2. Нестационарные и хаотические процессы: [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.И. Трубецков, А.А. Короновский.	Москва : Физматлит, 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/2347">https://e.lanbook.com/book/2347</a>
Л2.4	Делоне, Н.Б.	Квантовая природа вещества: [Электронный ресурс]	Москва : Физматлит, 2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/2726">https://e.lanbook.com/book/2726</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

--	--

### 6.3. Перечень программного обеспечения

--	--

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Введение в специальность рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 288  
в том числе:  
аудиторные занятия 114  
самостоятельная работа 174

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 1  
диф. зачеты: 2

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (1)		1 (2)		Итого	
	18		20			
Неделя	18		20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18	36	36
Практические	38	38	40	40	78	78
Сам. работа	52	52	122	122	174	174
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Введение в специальность**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение общих знаний о современной системе высшего профессионального образования, особенностях обучения в ВУЗе. Знакомство слушателей с основными физическими явлениями, методами их наблюдения, экспериментальными исследованиями в области радиофизики. Формулировка представлений о границах применимости моделей. Выявление роли радиофизики в разработке и создании новой техники. Знакомство студентов с современными технологиями приобретения новых знаний. Изучение современных методов исследований в области радиофизики и электроники. Знакомство с основными понятиями и технологиями защиты информации и персональных данных. Обучение слушателей работе со справочной и учебной литературой.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.02

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2	способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Об основных концепциях современной системы высшего образования. О современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в области электроники, радиотехники. О границах применимости моделей, используемых в исследованиях. О перспективных направлениях исследований в областях, обозначенных выше.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Основные технологии и методы обеспечения защиты информации и персональных данных. Осваивать новые методы научных исследований в области радиофизики и электроники. Формулировать алгоритмы проведения исследований, обрабатывать полученные результаты на современном уровне и проводить их анализ.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Работать со справочной и учебной литературой.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Система высшего профессионального образования</b>						
1.1.	Система высшего профессионального образования	Лекции	1	1	ОПК-2	Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.2.	Система высшего профессионального образования	Сам. работа	1	4	ОПК-2	Л1.3
<b>Раздел 2. Технологии приобретения новых знаний</b>						
2.1.	Технологии приобретения новых знаний	Лекции	1	3	ОПК-2	Л1.3
2.2.	Технологии приобретения новых знаний	Практические	1	10	ОПК-2	Л1.3
2.3.	Технологии приобретения новых знаний	Сам. работа	1	12	ОПК-2	Л1.3
<b>Раздел 3. Роль радиофизики в разработке новой техники</b>						
3.1.	Роль радиофизики в разработке новой техники	Лекции	1	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
3.2.	Роль радиофизики в разработке новой техники	Практические	1	12	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
3.3.	Роль радиофизики в разработке новой техники	Сам. работа	1	14	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
<b>Раздел 4. Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.</b>						
4.1.	Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.	Лекции	1	10	ОПК-2, ПК-1	Л1.4
4.2.	Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.	Практические	1	16	ОПК-2, ПК-1	Л1.4
4.3.	Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.	Сам. работа	1	22	ОПК-2, ПК-1	Л1.4
<b>Раздел 5. Экспериментальные методы исследования в радиофизике.</b>						
5.1.	Экспериментальные методы исследования в радиофизике.	Лекции	2	4	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.3
5.2.	Экспериментальные методы исследования в радиофизике.	Практические	2	8	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.3
5.3.	Экспериментальные методы исследования в радиофизике.	Сам. работа	2	24	ОПК-2, ПК-1	Л1.1, Л1.3



Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 6. Электронные средства измерения.</b>						
6.1.	Электронные средства измерения.	Практические	2	8	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
6.2.	Электронные средства измерения.	Лекции	2	2	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
6.3.	Электронные средства измерения.	Сам. работа	2	26	ОПК-2, ПК-1	Л1.1
<b>Раздел 7. Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.</b>						
7.1.	Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.	Лекции	2	4	ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Л1.5
7.2.	Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.	Практические	2	6	ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Л1.5
7.3.	Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.	Сам. работа	2	26	ОПК-2	Л1.2, Л2.1, Л1.5
<b>Раздел 8. Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.</b>						
8.1.	Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.	Лекции	2	4	ОПК-2, ПК-1	Л2.1, Л1.5
8.2.	Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.	Практические	2	14	ОПК-2, ПК-1	Л2.1, Л1.5
8.3.	Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.	Сам. работа	2	28	ОПК-2, ПК-1	Л2.1, Л1.5
<b>Раздел 9. Основы криптографии и защиты информации.</b>						
9.1.	Основы криптографии и защиты информации.	Лекции	2	4	ОПК-2	Л2.1, Л1.5
9.2.	Основы криптографии и защиты информации.	Практические	2	4	ОПК-2	Л2.1, Л1.5
9.3.	Основы криптографии и защиты информации.	Сам. работа	2	18	ОПК-2	Л2.1, Л1.5

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Список вопросов к зачету (I семестр)

1. Концепции современной системы высшего профессионального образования.
2. Работа со справочной и учебной литературой.
3. Поисковые Интернет-сервисы и серверы.
4. Язык поисковых запросов.
5. Публичные каталоги и хранилища специализированной научной литературы, научных статей и препринтов.
6. Технология изготовления печатных плат: Классы точности ПП, технологии изготовления ПП различных классов точности.
7. Радиомонтажные материалы: Монтажные припои, паяльные пасты, флюсы, клеи.
8. Технологии пайки радиоэлементов: Пайка волной, инфракрасная пайка, паяльные станции.
9. Технологии отмывки печатных плат от продуктов пайки: Жидкости для отмывки
10. Технология RoHS.
11. Бессвинцовые элементы. Технологии бессвинцовой пайки.
12. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях в вакууме.
13. Энергетическое взаимодействие электромагнитного поля с заряженными частицами.
14. Электронные приборы СВЧ.

Список вопросов к зачету (II семестр)

1. Основные понятия метрологии (объект измерения, единицы измерения, физическая величина, принцип измерения, метод измерения, измерение, погрешность измерения, результат измерения, единство измерения).
2. Классификация измерений: прямые, косвенные, совместные, абсолютные, относительные и др.
3. Погрешности измерения, классификация погрешностей измерения.
4. Статистическая обработка многократных измерений.
5. Классические и современные средства измерения.
6. Технология виртуальных приборов.
7. Средства измерения электрических ( $U$ ,  $I$ ,  $f$ ,  $\varphi$ ) и неэлектрических величин (температура, давление, GPS-навигация).
8. Датчики: проводные, беспроводные, цифровые, «интеллектуальные».
9. Количественная мера информации. Энтропия Шеннона. Энтропия бинарной величины. Условная и взаимная энтропия.
10. Сжатие данных. Теорема кодирования.
11. Аксиомы квантовой механики.
12. Наблюдаемые величины и операторы. Квантовое измерение.
13. Эволюция квантовой системы.

14. Унитарные преобразования.
15. Логические элементы и схемы для классических и квантовых вычислений.
16. Квантовая телепортация. Квантовый параллелизм.
17. Квантовое преобразование Фурье.
18. Задача о нахождении собственного числа.
19. Задача о факторизации.
20. Квантовый алгоритм поиска.
21. Алгоритмы, корректирующие классические ошибки.
22. Квантовые алгоритмы, корректирующие фазовые ошибки.
23. Код Шора.
24. Квантовый компьютер на фотонах.
25. Квантовый компьютер на ионах в ловушке.
26. Квантовый компьютер на основе явления ядерного магнитного резонанса.
27. Правовые аспекты защиты информации.
28. Понятие криптографии.
29. Симметричное шифрование. Шифр Вернама.
30. Асимметричное шифрование с открытым ключом.
31. Система RSA. Методы взлома системы RSA.

**5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Технологии приобретения новых знаний.  
 Роль радиофизики в разработке новой техники.  
 Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.  
 Экспериментальные методы исследования в радиофизике.  
 Электронные средства измерения.  
 Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.  
 Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.  
 Основы криптографии и защиты информации.

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

домашние работы, индивидуальные задания, рефераты, контрольные работы

Критерии оценки итоговой аттестации:

Осуществляется в форме зачета, на котором проверяются знания основных вопросов по курсу «Введение в специальность».

«Зачет» ставится в случае, если отвечающий показывает твердое знание и понимание вопросов программы. Ответы могут содержать несущественные ошибки и неточности. Наличие правильно выполненных индивидуальных заданий и контрольных работ.

«Не зачет» ставится в случае, если имеет место неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

**Приложения**

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Першин В.Т.	Основы радиоэлектроники: учеб. пособие	М. : Высшая школа // ЭБС "Лань", 2006 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/65583#authors">https://e.lanbook.com/book/65583#authors</a>
Л1.2	Блохинцев Д.И.	Основы квантовой механики: уч. пособие	СПб.: Изд-во "Лань", 2004 // ЭБС Лань	<a href="https://e.lanbook.com/book/619#book_name">https://e.lanbook.com/book/619#book_name</a>
Л1.3	Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А.	МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА. Учебное пособие для вузов:	М.:Издательство Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/book/D4FDF92E-2A46-49B5-9A6B-AEA4D2ADD104">https://biblio-online.ru/book/D4FDF92E-2A46-49B5-9A6B-AEA4D2ADD104</a>
Л1.4	Гринберг Я.С.	Электричество и магнетизм: учебное пособие	Издательство НГТУ, 2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html</a>
Л1.5	Шапцев В.А., Бидуля Ю.В.	Теория информации. теоретические основы создания информационного общества: учебное пособие для вузов	Юрайт, 2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-informacii-teoreticheskie-osnovy-sozdaniya-informacionnogo-obschestva-414362">https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-informacii-teoreticheskie-osnovy-sozdaniya-informacionnogo-obschestva-414362</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	М. С. Жуковский, С. А. Безносюк	Квантовая криптография: учеб. пособие	Изд-во АлтГУ, 2013	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/448">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/448</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=778">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=778</a>	
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.4. Перечень информационных справочных систем				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
-----------	------------	--------------

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель самостоятельной работы - систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и лите-ратурных источников. Самостоятельная работа студента, безусловно - один из важнейших этапов в подготовке студентов. Она приобщает студентов к исследовательской работе, обогащает опытом и знаниями, необходимыми для дальнейшего их становления как специали-стов, прививает навыки работы с литературой.

Самостоятельная работа включает:

- изучение ряда вопросов, более широко раскрывающих сущность теории и практики курса «введение в специальность»;
- выполнение индивидуальных заданий.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основ-ных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим те-мам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины необходимо:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям по темам;
- своевременно выполнять домашние и индивидуальные задания.

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

# Вычислительная физика

## рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра радиофизики и теоретической физики</b>
Направление подготовки	<b>03.03.03. Радиофизика</b>
Профиль	<b>Методы и технологии цифровой экономики</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Учебный план	<b>03_03_03_РФ-2020</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля по семестрам
в том числе:		зачеты: 2
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	44	

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	1 (2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лабораторные	28	28	28	28
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор кафедры радиофизики и теоретической физики, Лагутин Анатолий Алексеевич*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Вычислительная физика**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Срок действия программы: 2020-2021 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 15.06.2020 г. № 9

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Получение общих знаний о современной системе высшего профессионального образования, особенностях обучения в ВУЗе.</p> <p>Знакомство слушателей с основными физическими явлениями, методами их наблюдения, экспериментальными исследованиями в области радиофизики.</p> <p>Формулировка представлений о границах применимости моделей.</p> <p>Выявление роли радиофизики в разработке и создании новой техники.</p> <p>Знакомство студентов с современными технологиями приобретения новых знаний.</p> <p>Изучение современных методов исследований в области радиофизики и электроники.</p> <p>Знакомство с основными понятиями и технологиями защиты информации и персональных данных.</p> <p>Обучение слушателей работе со справочной и учебной литературой.</p>
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.03**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий
------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	<p>Об основных концепциях современной системы высшего образования.</p> <p>О современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в области электроники, радиотехники.</p> <p>О границах применимости моделей, используемых в исследованиях.</p> <p>О перспективных направлениях исследований в областях, обозначенных выше.</p>
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	<p>Основные технологии и методы обеспечения защиты информации и персональных данных.</p> <p>Осваивать новые методы научных исследований в области радиофизики и электроники.</p> <p>Формулировать алгоритмы проведения исследований, обрабатывать полученные результаты на современном уровне и проводить их анализ.</p>
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Работать со справочной и учебной литературой.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Роль радиофизики в разработке новой техники</b>						
1.1.	Роль радиофизики в разработке новой техники	Лабораторные	2	12		Л1.1
1.2.	Роль радиофизики в разработке новой техники	Сам. работа	2	14		Л1.1
<b>Раздел 2. Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в</b>						




Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>рабочем пространстве электронных приборов.</b>						
2.1.	Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.	Лабораторные	2	8		Л1.2
2.2.	Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.	Сам. работа	2	20		Л1.2
<b>Раздел 3. Электронные средства измерения.</b>						
3.1.	Электронные средства измерения.	Лабораторные	2	8		Л1.1
3.2.	Электронные средства измерения.	Сам. работа	2	10		Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Список вопросов к зачету (I семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концепции современной системы высшего профессионального образования.</li> <li>2. Работа со справочной и учебной литературой.</li> <li>3. Поисковые Интернет-сервисы и серверы.</li> <li>4. Язык поисковых запросов.</li> <li>5. Публичные каталоги и хранилища специализированной научной литературы, научных статей и препринтов.</li> <li>6. Технология изготовления печатных плат: Классы точности ПП, технологии изготовления ПП различных классов точности.</li> <li>7. Радиомонтажные материалы: Монтажные припои, паяльные пасты, флюсы, клеи.</li> <li>8. Технологии пайки радиоэлементов: Пайка волной, инфракрасная пайка, паяльные станции.</li> <li>9. Технологии отмывки печатных плат от продуктов пайки: Жидкости для отмывки</li> <li>10. Технология RoHS.</li> <li>11. Бессвинцовые элементы. Технологии бессвинцовой пайки.</li> <li>12. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях в вакууме.</li> <li>13. Энергетическое взаимодействие электромагнитного поля с заряженными частицами.</li> <li>14. Электронные приборы СВЧ.</li> </ol>

## Список вопросов к зачету (II семестр)

1. Основные понятия метрологии (объект измерения, единицы измерения, физическая величина, принцип измерения, метод измерения, измерение, погрешность измерения, результат измерения, единство измерения).
2. Классификация измерений: прямые, косвенные, совместные, абсолютные, относительные и др.
3. Погрешности измерения, классификация погрешностей измерения.
4. Статистическая обработка многократных измерений.
5. Классические и современные средства измерения.
6. Технология виртуальных приборов.
7. Средства измерения электрических ( $U$ ,  $I$ ,  $f$ ,  $\varphi$ ) и неэлектрических величин (температура, давление, GPS-навигация).
8. Датчики: проводные, беспроводные, цифровые, «интеллектуальные».
9. Количественная мера информации. Энтропия Шеннона. Энтропия бинарной величины. Условная и взаимная энтропия.
10. Сжатие данных. Теорема кодирования.
11. Аксиомы квантовой механики.
12. Наблюдаемые величины и операторы. Квантовое измерение.
13. Эволюция квантовой системы.
14. Унитарные преобразования.
15. Логические элементы и схемы для классических и квантовых вычислений.
16. Квантовая телепортация. Квантовый параллелизм.
17. Квантовое преобразование Фурье.
18. Задача о нахождении собственного числа.
19. Задача о факторизации.
20. Квантовый алгоритм поиска.
21. Алгоритмы, корректирующие классические ошибки.
22. Квантовые алгоритмы, корректирующие фазовые ошибки.
23. Код Шора.
24. Квантовый компьютер на фотонах.
25. Квантовый компьютер на ионах в ловушке.
26. Квантовый компьютер на основе явления ядерного магнитного резонанса.
27. Правовые аспекты защиты информации.
28. Понятие криптографии.

29. Симметричное шифрование. Шифр Вернама.
30. Асимметричное шифрование с открытым ключом.
31. Система RSA. Методы взлома системы RSA.
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<p>Технологии приобретения новых знаний.          Роль радиофизики в разработке новой техники.          Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.          Экспериментальные методы исследования в радиофизике.          Электронные средства измерения.          Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.          Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.          Основы криптографии и защиты информации.</p>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
<p>домашние работы, индивидуальные задания, рефераты, контрольные работы</p> <p>Критерии оценки итоговой аттестации:          Осуществляется в форме зачета, на котором проверяются знания основных вопросов по курсу «введение в специальность».          «Зачет» ставится в случае, если отвечающий показывает твердое знание и понимание вопросов программы. Ответы могут содержать несущественные ошибки и неточности. Наличие правильно выполненных индивидуальных заданий и контрольных работ.          «Не зачет» ставится в случае, если имеет место неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сути излагаемых вопросов.</p>
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">fos_vved-v-spec.doc</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Першин В.Т.	Основы радиоэлектроники: учеб. пособие	М. : Высшая школа // ЭБС "Лань", 2006 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/65583#authors">https://e.lanbook.com/book/65583#authors</a>
Л1.2	Гринберг Я.С.	Электричество и магнетизм: учебное пособие	Издательство НГТУ, 2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231634.html</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=778">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=778</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель самостоятельной работы - систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и лите-ратурных источников. Самостоятельная работа студента, безусловно - один из важнейших этапов в подготовке студентов. Она приобщает студентов к исследовательской работе, обогащает опытом и знаниями, необходимыми для дальнейшего их становления как специали-стов, прививает навыки работы с литературой.

Самостоятельная работа включает:

- изучение ряда вопросов, более широко раскрывающих сущность теории и практики курса «введение в специальность»;
- выполнение индивидуальных заданий.

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основ-ных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- плотно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим те-мам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины необходимо:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям по темам;
- своевременно выполнять домашние и индивидуальные задания.



Программу составил(и):  
*канд. техн. наук, доцент, С.Ф. Дмитриев*

Рецензент(ы):  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Д.Д. Рудер*

Рабочая программа дисциплины  
**Обработка эксперимента**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 09.06.2022 г. № 9/2021-2022  
Срок действия программы: 2020-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д-р физ.-мат. наук, профессор Плотников В.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

Протокол от 09.06.2022 г. № 9/2021-2022  
Заведующий кафедрой *д-р физ.-мат. наук, профессор Плотников В.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Сформировать систему знаний, умений и навыков, связанных с особенностями применения математического аппарата обработки данных экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.03
-------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	методы анализа связей (корреляция) и вида зависимости одного признака от одного или нескольких признаков (регрессионный анализ) и уметь их применять на практике.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	правильно интерпретировать результаты, полученные в результате реализации статистических методов
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	теоретическими знаниями и практическими умениями выбора и использования методов статистической обработки и анализа данных, полученных в результате научных исследований

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1.</b>						
1.1.	Статистическое наблюдение. Сводка и группировка статистических данных	Лабораторные	2	2	ПК-3	Л1.2
1.2.	Основные характеристики варьирующих объектов	Лабораторные	2	4	ПК-3	Л1.3
1.3.	Симметричные двусторонние НЦФ	Лабораторные	2	2	ПК-3	Л1.1
1.4.	Сглаживание данных методом наименьших квадратов	Лабораторные	2	4	ПК-3	Л1.1
1.5.	Латентный анализ. Контент анализ. Метод экспертных оценок.	Лабораторные	2	2	ПК-3	Л1.2
1.6.	Разностные операторы дифференцирования	Лабораторные	2	4	ПК-3	Л1.3

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.7.	Выявление тенденций и закономерностей. Ряды динамики. Метод индексов	Лабораторные	2	2	ПК-3	Л1.2
1.8.	Оценка статистических параметров шумов в измерениях	Лабораторные	2	4	ПК-3	Л1.3
1.9.	Корреляционное согласование массивов по аргументам при подготовке к обработке	Лабораторные	2	4	ПК-3	Л1.1
1.10.	Современные проблемы обработки экспериментальных данных	Сам. работа	2	4	ПК-3	Л1.1
1.11.	Обзор современных методов обработки информации	Сам. работа	2	4	ПК-3	Л1.1
1.12.	Планирование сбора данных	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.3
1.13.	Основные понятия в статистике: статистическая совокупность и ее единицы, статистические признаки и их классификация (количественные и качественные), статистические показатели	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.2
1.14.	Наблюдение как начальный этап статистического исследования, его специфика	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.2
1.15.	Фильтры прогнозирования и запаздывания.	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.3
1.16.	Графическое изображение рядов распределения. Полигон и гистограмма. Плотность распределения.	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.1
1.17.	Полигон распределения частот. Правила построения графиков.	Сам. работа	2	6	ПК-3	Л1.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и конкурирующая (альтернативная) гипотезы. Критерий проверки статистической гипотезы. Мощность критерия.

Сравнение двух независимых выборок по одному признаку (t-критерий Стьюдента для независимых выборок). Сравнение двух зависимых выборок по одному признаку (t-критерий Стьюдента для связанных выборок). Сравнение двух дисперсий по критерию Фишера. Сравнение трех и более независимых выборок по одному признаку (однофакторный дисперсионный анализ).

Тема 6.2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.

Причины использования непараметрической статистики. Критерии проверки статистической значимости



различий двух несвязанных (U-критерий Манна-Уитни, Колмогорова-Смирнова) и зависимых (T-критерий Вилкоксона, G-критерий знаков) выборок по одному признаку. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака.

Критерии проверки статистической значимости различий трех и более несвязанных (ANOVA по Краскелу-Уолису, медианный критерий) и связанных (ANOVA по Фридману) выборок по одному признаку. Алгоритм принятия решения о выборе критерия для сопоставлений.

Тема 6.3. Проверка гипотез о законах распределения

Применение коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения. Критерий хи-квадрат. Проверка сомнительных вариантов.

Тема 7. Корреляционный анализ.

Функциональная и корреляционная зависимости. Оценка величины, направления и формы связи.

Графическое представление связи. Парная, множественная и частная корреляции. Параметрические (коэффициенты корреляции Брауэ-Пирсона и корреляционное отношение) и непараметрические (Спирмена, Кендалла) методы оценки связи. Корреляционные отношения. Проблема ложных корреляций. Метод корреляционных плеяд.

Определение коэффициентов корреляции при оценке качественных признаков. Шкалы наименований.

Вычисление коэффициента ассоциации. Проверка достоверности. Корреляционные отношения.

Определение формы корреляции по критерию Фишера. Взаимосвязь между тремя и более признаками.

Коэффициент линейной корреляции Брауэ Пирсона. Ранговый коэффициент корреляции. Доверительные границы коэффициента корреляции, оценка статистической значимости коэффициента корреляции, сравнение двух коэффициентов корреляции. Коэффициент надежности и информативности двигательных тестов и методы их вычисления.

Регрессионный анализ.

Регрессионный анализ – один из методов статистического моделирования. Парная и множественная линейная регрессия. Расчет уравнения регрессии и интерпретация его коэффициентов. Нелинейная регрессия (логистическая регрессия). Порядковая регрессия. Область применения регрессионного анализа. Фурье.

## **5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Понятие дисперсионного анализа. Классическая модель однофакторного дисперсионного анализа по Фишеру. Понятие об общей, факторной (межгрупповой) и остаточной (внутригрупповой) дисперсии.

Отличие классической модели от «обобщенной линейной модели» дисперсионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Оценка силы влияния и статистической значимости изучаемого фактора на зависимую переменную. Понятие о внутриклассовом коэффициенте корреляции и область его применения. Подготовка данных к дисперсионному анализу. Понятие о рядах динамики в статистике и их виды. Показатели анализа динамики. Начальный, конечный и средний уровень ряда. Определение среднего уровня ряда динамики. Показатели изменения уровня ряда динамики. Темпы роста, абсолютный прирост и темпы прироста. . Определение среднего абсолютного прироста, средних темпов роста и прироста. Определение в рядах динамики общей тенденции развития.

Понятие индексного метода в статистике. Индивидуальные и общие индексы.

Понятие о аналитическом методе. Применение латентного метода в практике физической культуры.

Контент анализ понятие и применение в области физической культуры. Понятие о планировании эксперимента. Общее понятие, цель, постановка задачи планирования эксперимента. Преимущества использования планирования эксперимента.

Области применения и ограничения в использовании методов многомерной статистики в научных исследованиях.

Метод экспертных оценок. Статистические методы обработки результатов экспертизы. Коэффициент конкордации. Зависимость достоверности экспертизы и средней групповой ошибки от количества экспертов

## **5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также в ходе выполнения студентами индивидуальных заданий, представленных на едином образовательном портале АлтГУ

Изучение дисциплины «Основы цифровой обработки сигналов» с помощью электронного учебно-методического комплекса по дисциплине (ЭУМКД) предполагает осуществление самоподготовки к практическим занятиям, организацию самостоятельной работы, тестирование по темам в соответствии с Рабочей программой дисциплины.

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине позволяет студентам:

- подготовиться к практическим занятиям;
- пользоваться дополнительными материалами для подготовки к занятиям;

- использовать глоссарий для работы с терминами дисциплины;
- получить навыки работы с различными источниками информации;
- поэтапно, с помощью тестов в темах курса и итогового теста подготовиться к устному зачету по дисциплине.

Изучение данного курса предполагает последовательное выполнение всех заданий по порядку. Каждое очередное задание будет недоступно, пока не будет выполнено предыдущее.

Допуск к экзамену осуществляется при условии выполнения всех лабораторных работ, не менее 4 проверочных и 4 контрольных работ, выполненных не менее, чем на 50 баллов.

Аттестация проводится в форме экзамена, включающего в себя два теоретических и одно практическое задание.

### Приложения

Приложение 1.  [2020-2021\\_03\\_03\\_03-обработка эксперимента.docx](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Хрущева И.В., Щербаков В.И., Леванова Д.С	Основы математической статистики и теории случайных процессов: Пособие	Лань, 2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/426#book_name">https://e.lanbook.com/book/426#book_name</a>
Л1.2	Туганбаев А.А., Крупин В.Г.	Теория вероятностей и математическая статистика: Пособие	Лань, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/652#book_name">https://e.lanbook.com/book/652#book_name</a>
Л1.3	Бородин А.Н.	Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Пособие	, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/2026#book_name">https://e.lanbook.com/book/2026#book_name</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

--	--

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows  
7-Zip  
AcrobatReader  
Open Office  
WinRAR, WinZIP  
Internet Explorer, Google Chrome

### 6.4. Перечень информационных справочных систем

[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) Государственная публичная научно-техническая библиотека  
[www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) Российская национальная библиотека  
[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) Национальная электронная библиотека  
[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) Российская государственная библиотека  
[www.microinform.ru/](http://www.microinform.ru/) Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».  
[www.tests.specialist.ru/](http://www.tests.specialist.ru/) Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.  
[www.intuit.ru/](http://www.intuit.ru/) Образовательный сайт  
[www.window.edu.ru/](http://www.window.edu.ru/) Библиотека учебной и методической литературы

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное)
209аК	лаборатория электричества и магнетизма - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 10 посадочных мест; рабочее место преподавателя; анализатор С4-53; весы торсионные; вольтметр VM-70 (9 шт.); вольтметр Щ 1413; генератор (Г4-18); генератор Г3-118; генератор Г4-79; генератор Г5-54; генератор Г5-56; измеритель магнитной индукции Ш1-8; измеритель транзисторов Л2-54; измеритель универсальный Е7-11; источник питания постоянного тока Б5-49; источник 4209; источник питания "Агат"; компенсатор высокочастотный Фойспера; комплекс высокочастотный; М-н емкости Р-513; М-н сопр. Р33; М-н сопрот. МСР60-М; магазин емкостей Р5025; магазин емкости Р544; микроскоп МБС-9 (2 шт.); мост Е7-4; осциллограф ЕО-211; осциллограф ЕО-213; осциллограф С1-48П; осциллограф С1-68; осциллограф С1-70 (2 шт.); осциллограф С8-13 (2 шт.); прибор комбинированный цифровой Щ4310; прибор Ф206; самописец Н3037/2; самописец Н338/6; сейф; сетевой регулятор 220/20; сосуд Дьюара (2 шт.); стабилизатор 3217; стабилизатор 3218 (3217); стабилизатор 3221; стабилизатор 4205; стабилизатор напряжения 4208; станок намоточный; тензоусилитель "Топаз-3" (2 шт.); усилитель мощности LV-103; усилитель напряжения У5-9; усилитель У5-9; частотомер ЧЗ-24; частотомер ЧЗ-33; частотомер ЧЗ-34А; генератор Г3-104; генератор Г3-56/1; генератор Г5-48; источник питания ВРН-1; холодильник "Вега".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		<p>весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний KB -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС -452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. приложение (ФОС)

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Микропроцессорные системы рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	30	24	30	24
Сам. работа	66	72	66	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры радиофизики и теоретической физики, Е.Ю. Мордвин*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины

**Микропроцессорные системы**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	<p>Цель изучения дисциплины – формирование у будущих бакалавров теоретических знаний и практических навыков по использованию современных электронно-вычислительных и программных средств для решения широкого спектра задач в различных областях, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить студентов с основами теории построения микропроцессорных систем и подсистем управления, ввода-вывода, памяти;</li> <li>• привить навыки работы с различными средствами программирования и отладки для создания программного обеспечения встраиваемых применений;</li> <li>• изложить основные принципы организации мультимикропроцессорных систем.</li> </ul> <p>Основными задачами изучения дисциплины «Микропроцессорные системы» являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• овладение фундаментальными знаниями построения микропроцессорных систем:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-целостное представление о науке и ее роли в развитии современных информационных технологий;</li> <li>-владение общими вопросами теории и практики;</li> </ul> </li> <li>• овладение технологиями анализа и синтеза микропроцессорных систем различных архитектур;</li> <li>• овладение методами сквозного проектирования микропроцессорных систем для различных применений;</li> <li>• приобретение практических навыков работы с различными микропроцессорными системами и средствами их программирования и отладки.</li> </ul>
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.04**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Об основных тенденциях развития микропроцессорных систем; О базовых архитектурах микропроцессоров и однокристальных микроЭВМ; О принципах организации МПС и системных интерфейсах.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Этапы развития вычислительной и микропроцессорной техники; Характеристики современных высокопроизводительных микропроцессорных систем; Иметь представление о принципах проектирования и разработки микропроцессорных систем и отдельных подсистем в их составе; Современные технологии программирования и отладки микроконтроллеров и микропроцессорных систем.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Проектирования микропроцессорных систем для различных применений; Правильного осуществления выбора аппаратных средств; Использования различных сред и оболочек для проектирования программного обеспечения микропроцессорных систем на базе различных микропроцессоров и микроконтроллеров. Использования средств отладки аппаратного и программного обеспечения;

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение. Классификация, краткая характеристика возможностей и применений МПС. Основные понятия и термины.</b>						
1.1.	Основные понятия микропроцессорной системы. Области применения МП систем. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, микроконтроллеры и микропроцессорные системы. Архитектура и аппаратные средства МП. Классификация и принципы организации процессоров. Параллельные и конвейерные архитектуры. Микропрограммное управление. Система и форматы команд. Режимы адресации.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1
1.2.	Понятие интерфейса. Магистралы адреса, данных и управления.	Сам. работа	7	2	ПК-2	Л1.1
<b>Раздел 2. Архитектура МПС. Понятие интерфейса. Шинная концепция</b>						
2.1.	Магистральномодульный принцип организации МПС. Модули МПС. Представление информации в МПС. Интерфейс и интерфейсные схемы. Программно-контролируемый обмен и обмен в режиме прерывания. Обмен в режиме прямого доступа к памяти. Метод останова и метод захвата. Шина с тремя состояниями. Системная шина. Трехшинная МПС.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2
2.2.	Двухшинная МПС. Отличие архитектур шины данных и шины адреса. Особенности шин управления МПС.	Сам. работа	7	4	ПК-2	Л1.1
<b>Раздел 3. Организация подсистемы ввода-вывода</b>						
3.1.	Системы сбора и обработки информации. Подсистема аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования информации. Подсистема машинной обработки и хранения информации. Порты ввода-	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1




Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	вывода. Организация. Декодирование адреса. Основные принципы. Декодирование адреса при наличии многих запоминающих и внешних устройств. Дешифраторы адреса. Схемные и логические решения. Интерфейсные микросхемы. Микросхемы БИС и их применение в МПС. Микропроцессорные комплекты. Периферийный параллельный адаптер, Периферийный связной адаптер.					
3.2.	Особенности дешифраторов адреса для двухшинных архитектур. Особенности дешифраторов адреса для шин с последовательным способом передачи информации. Интервальный таймер КР580ВИ53.	Сам. работа	7	4	ПК-2	Л1.1
<b>Раздел 4. Организация подсистемы памяти</b>						
4.1.	Запоминающие устройства. Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры ЗУ. Структура 2D. Структура 3D. Структура 2DM. Организация ЗУ типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, Flash. Организация ЗУ типа SRAM, DRAM. Регенерация DRAM. Затраты на регенерацию DRAM. Временные диаграммы.	Лекции	7	2	ОПК-1, ПК-2	Л1.1
4.2.	DRAM повышенного быстродействия. FPM, EDORAM, BEDORAM, SDRAM, CDRAM, RDRAM, DRDRAM и др. Память с последовательным доступом. Видеопамять. Буферы FIFO и стек.	Сам. работа	7	16	ОПК-1, ПК-2	Л1.1
<b>Раздел 5. Основные задачи проектирования МПС и средства разработки и отладки</b>						
5.1.	Информационное и программное обеспечение	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	МП. Общесистемное и прикладное программное обеспечение. Комплексы реального времени. Операционные системы – платформы. Интегрированные системы программирования. Основные задачи проектирования МПС. Этапы проектирования МПС. Средства разработки и отладки. Средства разработки и отладки контроллеров семейства МК51. Средства разработки и отладки контроллеров Microchip.					
5.2.	Средства разработки и отладки контроллеров AVR и ARM Atmel.	Сам. работа	7	16	ОПК-1, ПК-2	Л1.1
<b>Раздел 6. Мультимикропроцессорные системы. Современное состояние и перспективы развития МПС</b>						
6.1.	Интерфейсы систем обработки данных. Международная стандартизация. Эталонная модель. Системные интерфейсы компьютеров. Приборные интерфейсы. Интерфейсы магистрально-модульных мультимикропроцессорных систем, локальных сетей и распределенных систем управления. Клиент-сервер, адаптер, концентратор, шлюз. Структура распределенных МПС. Кольцевая, радиальная, смешанная МПС. Современное состояние и перспективы развития МПС. Производительность и энергопотребление. Современные последовательные скоростные интерфейсы МПС.	Лекции	7	2	ОПК-1	Л1.1
6.2.	Современные многопроцессорные архитектуры. Кластерный подход. Проблемы каналов связи. Глобальные вычислительные системы. Облачные и Mesh-технологии. Современные	Сам. работа	7	16	ПК-2	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	последовательные интерфейсы МПС. (SPI, SSI, SCI, I2C, 1-проводные и т.д.) Реализация. Сравнение двух стандартов интерфейса I2C.					
<b>Раздел 7. Проектирование устройств на микроконтроллерах</b>						
7.1.	Проектирование алгоритмов и написание программ на базе однокристальных микроконтроллеров STM32	Сам. работа	7	14	ОПК-1, ПК-2	Л1.1, Л2.1
7.2.	1.Лабораторная работа №1 "Изучение микропроцессорной системы на базе однокристальных микроконтроллеров STM32".	Лабораторные	7	24	ОПК-1, ПК-2	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<p>Организация шинных интерфейсов параллельного типа.  Организация шинных интерфейсов последовательного типа.  Современные технологии увеличения производительности микропроцессорных систем.  Организация подсистемы ввода-вывода.  Организация подсистем памяти.  Архитектура и организация современных способов шинного обмена с памятью.</p>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение 1.
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Микропроцессорные системы.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Гуров В.В.	Архитектура микропроцессоров:	М. : Интернет-Университет Информационных Технологий,	<a href="http://biblioclub.ru/index.php">http://biblioclub.ru/index.php</a>

		учебное пособие	2016	p?page=book &id=233074
Л1.2	М.Н. Сапронов	Сравнительная оценка микропроцессоров с CISC и RISC архитектурой:	М. : Лаборатория книги, 2012	http://bibliocl ub.ru/index.ph p?page=book &id=142844
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	В.П. Маркова, С.Е. Киреев, М.Б. Остапкевич, В.А. Перепелкин	Эффективное программирование современных микропроцессоров: учебное пособие	Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2014	http://bibliocl ub.ru/index.ph p?page=book &id=435972
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	1. www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.			
Э2	2. www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.			
Э3	3. www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.			
Э4	4. www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.			
Э5	5. www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».			
Э6	6. www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.			
Э7	7. www.intuit.ru/ Образовательный сайт			
Э8	8. www.window.edu.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э9	9. www.ihitika.lib.ru/ Библиотека учебной и методической литературы			
Э10	10. news.rea.ru/portal/Departments.nsf/(Index)/Lib Библиотека Российской экономической академии им. Плеханова.			
Э11	11. www.e.lanbook.com Электронная библиотечная система издательства "Лань"			
Э12	Курс на Едином образовательном портале		https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6427	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
ProView, ProAtMic, MS Office или OpenOffice, Internet Explorer или Опера или т.п.  Microsoft Windows 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного

Аудитория	Назначение	Оборудование
		тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС - 452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Материалы необходимые для выполнения лаб работ и часть теоретического материала находятся на образовательном портале Алтайского государственного университета по адресу <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6427> (для доступа к материалам необходима регистрация в домене STUD или MC).  
Остальные МУ см. ФОС в приложении

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Параллельные вычисления рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 7

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (7)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	30	24	30	24
Сам. работа	66	72	66	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Параллельные вычисления**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Целью курса является получение базовых представлений о современных параллельных вычислительных системах; освоение приемов их программирования и использования в решении актуальных физических задач.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.04
-------------------------------

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен


3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Основные существующие архитектуры параллельного программирования и параллельных вычислений.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Применять современные программные средства для решения физических задач с использованием параллельных вычислительных систем.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Разработки и использования многопоточных программ и программ для векторных процессоров

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Общие сведения о параллельных вычислительных системах. Таксономия Флинна.</b>						
1.1.	Общие сведения о параллельных вычислительных системах. Таксономия Флинна.	Лекции	7	2	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
1.2.	Общие сведения о параллельных вычислительных системах. Таксономия Флинна.	Лабораторные	7	4	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
1.3.	Общие сведения о параллельных вычислительных системах. Таксономия Флинна.	Сам. работа	7	8	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 2. Программный интерфейс OpenMP для параллельных систем с общей памятью.</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
2.1.	Программный интерфейс OpenMP для параллельных систем с общей памятью.	Лекции	7	4	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
2.2.	Программный интерфейс OpenMP для параллельных систем с общей памятью.	Лабораторные	7	8	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
2.3.	Программный интерфейс OpenMP для параллельных систем с общей памятью.	Сам. работа	7	20	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 3. Интерфейс MPI для вычислительных кластеров. Реализация Open MPI. Использование MPI совместно с OpenMP.</b>						
3.1.	Интерфейс MPI для вычислительных кластеров. Реализация Open MPI. Использование MPI совместно с OpenMP.	Лекции	7	4	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
3.2.	Интерфейс MPI для вычислительных кластеров. Реализация Open MPI. Использование MPI совместно с OpenMP.	Лабораторные	7	8	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
3.3.	Интерфейс MPI для вычислительных кластеров. Реализация Open MPI. Использование MPI совместно с OpenMP.	Сам. работа	7	30	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
<b>Раздел 4. Технология OpenCL в разработке программ для гетерогенных систем. Использование OpenCL для выполнения вычислений на графических процессорах.</b>						
4.1.	Технология OpenCL в разработке программ для гетерогенных систем. Использование OpenCL для выполнения вычислений на графических процессорах.	Лекции	7	2	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
4.2.	Технология OpenCL в разработке программ для гетерогенных систем. Использование OpenCL для выполнения вычислений на графических процессорах.	Лабораторные	7	4	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1
4.3.	Технология OpenCL в разработке программ для гетерогенных систем. Использование OpenCL для выполнения вычислений на графических процессорах.	Сам. работа	7	14	ОПК-3, ПК-2	Л1.1, Л2.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<p>Общие сведения о параллельных вычислительных системах. Таксономия Флинна.          Программный интерфейс OpenMP для параллельных систем с общей памятью.          Интерфейс MPI для вычислительных кластеров. Реализация Open MPI. Использование MPI совместно с OpenMP.          Технология OpenCL в разработке программ для гетерогенных систем. Использование OpenCL для выполнения вычислений на графических процессорах.</p>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
См. приложение.
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Параллельные вычисления-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
6.1.1. Основная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л1.1	Энтони У.	Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ: Учебник	Москва : ДМК Пресс, 2012 // ЭБС "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/book/4813">https://e.lanbook.com/book/4813</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	А. А. Малявко	Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda: учебное пособие для академического бакалавриата	М. : Издательство Юрайт, 2015 // ЭБС "Юрайт"	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50">https://www.biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Open MPI: Open Source High Performance Computing <a href="https://www.open-mpi.org/">https://www.open-mpi.org/</a>		<a href="https://www.open-mpi.org/">https://www.open-mpi.org/</a>	
Э2	Message Passing Interface <a href="http://mpi-forum.org/">http://mpi-forum.org/</a>		<a href="http://mpi-forum.org/">http://mpi-forum.org/</a>	
Э3	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6856">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6856</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				

Windows 7 Professional, № 60674416 от 17.07.2012 (бессрочная);  
Office 2010 Professional, № 49464762 от 14.12.2011 (бессрочная);  
Open Office, <http://www.openoffice.org/license.html>  
Visual Studio, <https://code.visualstudio.com/license>  
Python с расширениями PIL, Py OpenGL, <https://docs.python.org/3/license.html>  
FAR, <http://www.farmanager.com/license.php?l=ru>  
7-Zip, <http://www.7-zip.org/license.txt>  
AcrobatReader,  
[http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat\\_com\\_Additional\\_TOU-en\\_US-20140618\\_1200.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf)  
Chrome; <http://www.chromium.org/chromium-os/licenses>  
Eclipse (PHP, C++, Phortran), <http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php>  
DjVu reader, <http://djvureader.org/>  
Lazarus, [http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus\\_Faq#Licensing](http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing)  
Putty, <https://putty.org.ru/licence.html>  
QTEPLOТ, <http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html>  
NETBEANS, <https://netbeans.org/about/legal/index.html>  
R STUDIO (open source), <http://www.rstudio.com/>  
MingGW, <http://mingw.org/license>  
Scilab, <http://www.scilab.org/en/scilab/license>

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр MPC -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний KB -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС - 452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 3 часа 00 минут. Зачет проводится в виде собеседования по одной из практических тем. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросу, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Квантовая информатика рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Практические	30	30	30	30
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.ф.-м.н., доцент, Волков Н.В.*

Рецензент(ы):  
*к.ф.-м.н., доцент, Рудер Д.Д.*

Рабочая программа дисциплины  
**Квантовая информатика**

разработана в соответствии с ФГОС:  
*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:  
*03.03.03 Радиофизика*  
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Срок действия программы: 2021-2024 уч. г.

Заведующий кафедрой  
*д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10  
Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор А. А. Лагутин*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	1. Ознакомление слушателей с относительно новой информационно-вычислительной парадигмой, основанной на квантово-механических свойствах объектов реального мира. 2. Изучение алгоритмических основ классической и квантовой теории информатики. 3. Подготовка студентов к решению задач, связанных с применением унитарных преобразований для осуществления информационного процесса.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: **Б1.В.ДВ.05**

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Основные понятия классической и квантовой теории информации, понимать их фундаментальные свойства и отличия. Основные методы и подходы экспериментальных попыток реализации квантового компьютера, как физического устройства. Перспективные направления исследований и разработок в области передачи и защиты информации с использованием классических и квантовых криптографических систем.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Моделировать на классическом компьютере цепочки квантовых логических элементов для осуществления информационного процесса. Анализировать стойкость шифр-кода современных криптографических систем асимметричного шифрования (на примере системы RSA) с применением как минимум трех методов взлома.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Выполнять математические преобразования в системе квантовых вычислений.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия классической теории информации.</b>						
1.1.	Форма представления информации. Мера информации. Бит. Сжатие данных. Теорема кодирования. Условная и взаимная энтропия. Пропускная способность	Лекции	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1




Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	бинарного симметричного канала.					
1.2.	Форма представления информации. Мера информации. Бит. Сжатие данных. Теорема кодирования. Условная и взаимная энтропия. Пропускная способность бинарного симметричного канала.	Сам. работа	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 2. Классическая теория вычислений.</b>						
2.1.	Классическая теория вычислений. Логические элементы AND, OR, XOR. Тезисы Черча–Тьюринга. Классификация алгоритмов по сложности.	Лекции	8	1	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
2.2.	Классическая теория вычислений. Логические элементы AND, OR, XOR. Тезисы Черча–Тьюринга. Классификация алгоритмов по сложности.	Сам. работа	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 3. Основы квантовой механики. Квантовая теория информации.</b>						
3.1.	Аксиомы квантовой механики. Наблюдаемые и операторы. Квантовое измерение. Эволюция квантовой системы. Унитарные преобразования. Квантовая информация. Матрица плотности. Квантовая энтропия.	Лекции	8	1	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
3.2.	Аксиомы квантовой механики. Наблюдаемые и операторы. Квантовое измерение. Эволюция квантовой системы. Унитарные преобразования. Квантовая информация. Матрица плотности. Квантовая энтропия.	Сам. работа	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 4. Квантовые вычислительные схемы. Квантовый параллелизм.</b>						
4.1.	Квантовая телепортация. Логические схемы для квантовых вычислений. Элементы Тоффоли, NAND, FANOUT. Квантовый параллелизм. Алгоритм Дойча. Алгоритм Дойча–Йожа.	Лекции	8	0	ОПК-3	Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
4.2.	Однокубитные и двухкубитные квантовые логические элементы.	Практические	8	6	ОПК-3, ПК-3	Л2.1, Л1.1
4.3.	Квантовая телепортация. Логические схемы для квантовых вычислений. Элементы Тоффоли, NAND, FANOUT. Квантовый параллелизм. Алгоритм Дойча. Алгоритм Дойча–Йожа.	Сам. работа	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 5. Квантовое преобразование Фурье. Общие приложения квантового преобразования Фурье.</b>						
5.1.	Квантовое преобразование Фурье. Задача о нахождении собственного числа. Задача о нахождении порядка. Задача о факторизации. Общие приложения квантового преобразования Фурье. Нахождение периода. Дискретный логарифм. Задача о скрытой подгруппе. Квантовый алгоритм поиска. Алгоритм Гровера.	Лекции	8	4	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
5.2.	Квантовое преобразование Фурье. Задача о нахождении собственного числа. Задача о нахождении порядка. Задача о факторизации. Общие приложения квантового преобразования Фурье. Нахождение периода. Дискретный логарифм. Задача о скрытой подгруппе. Квантовый алгоритм поиска. Алгоритм Гровера.	Сам. работа	8	36	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 6. Квантовые алгоритмы, корректирующие ошибки.</b>						
6.1.	Квантовые алгоритмы, корректирующие ошибки. Код Шора.	Лекции	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
6.2.	Квантовые коммуникации. Протоколы BB-84 и BB-92.	Практические	8	9	ОПК-3, ПК-3	Л2.1, Л1.1
6.3.	Квантовые алгоритмы, корректирующие ошибки. Код Шора.	Сам. работа	8	6	ОПК-3	Л2.1, Л1.1
<b>Раздел 7. Основы криптографии.</b>						
7.1.	Основы криптографии.	Лекции	8	2	ОПК-3	Л2.1, Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Криптография с открытым ключом. Си-стема RSA.					
7.2.	Основы криптографии. Методы взлома системы RSA.	Практические	8	15	ОПК-3, ПК-3	Л2.1, Л1.1
7.3.	Основы криптографии. Криптография с открытым ключом. Си-стема RSA.	Сам. работа	8	16	ОПК-3	Л2.1, Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
<p>1. Классическая теория информации. Мера информации. Сжатие данных. Теорема кодирования.</p> <p>2. Количественная мера информации. Энтропия Шеннона. Энтропия бинарной величины. Условная и взаимная энтропия.</p> <p>3. Передача информации по каналу без шума. Пропускная способность бинарного симметричного канала.</p> <p>4. Классическая теория вычислений. Логические элементы AND, OR, XOR. Тезисы Черча–Тьюринга. Классификация алгоритмов по сложности.</p> <p>5. Аксиомы квантовой механики. Наблюдаемые и операторы. Квантовое измерение. Эволюция квантовой системы. Унитарные преобразования.</p> <p>6. Квантовая информация. Матрица плотности. Квантовая энтропия.</p> <p>7. Квантовая информация. Условная и взаимная энтропия. Кубит. Перепутанное состояние. ЭПР пара.</p> <p>8. Теорема о неклонируемости квантовых состояний. Протокол BB-92.</p> <p>9. Квантовые схемы. Квантовая телепортация.</p> <p>10. Логические схемы для квантовых вычислений. Элементы Тоффоли, NAND, FANOUT. Квантовый параллелизм.</p> <p>11. Алгоритм Дойча. Алгоритм Дойча–Йожа.</p> <p>12. Квантовое преобразование Фурье.</p> <p>13. Задача о нахождении собственного числа.</p> <p>14. Задача о нахождении порядка.</p> <p>15. Задача о факторизации.</p> <p>116. Общие приложения квантового преобразования Фурье. Нахождение периода. Дискретный логарифм.</p> <p>17. Общие приложения квантового преобразования Фурье. Задача о скрытой подгруппе.</p> <p>18. Общие приложения квантового преобразования Фурье. Квантовый алгоритм поиска. Алгоритм Гровера.</p> <p>19. Квантовые алгоритмы, корректирующие ошибки. Код Шора.</p> <p>20. Основы криптографии. Криптография с открытым ключом. Система RSA.</p>
5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)
5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
См. приложение.
Приложения
Приложение 1.  <a href="#">ФОС Квантовая информатика-234.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А.Ю. Хренников	Введение в квантовую теорию информации: Учебник	Москва : Физматлит, 2008 // ЭБС Лань	<a href="https://e.lanbook.com/book/2176">https://e.lanbook.com/book/2176</a>
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Д.Е. Попов	Введение в физику квантовой информации: Учебное пособие	Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2012 // ЭБС "Университетская библиотека online"	URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275646">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275646</a>
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Название	Эл. адрес		
Э1	Лекционный курс «Основы теории информации и криптографии» доступен на сайте «Интернет университета информационных технологий» по ссылке <a href="http://www.intuit.ru/department/calculate/infotheory/">http://www.intuit.ru/department/calculate/infotheory/</a>			
Э2	Там же опубликован курс «Математика криптографии и теория шифрования» <a href="http://www.intuit.ru/goto/course/mathcryptet/">http://www.intuit.ru/goto/course/mathcryptet/</a>			
Э3	Курс на Едином образовательном портале АлтГУ	<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6857">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=6857</a>		
6.3. Перечень программного обеспечения				
<p>Windows 7 Professional, № 60674416 от 17.07.2012 (бессрочная);  Office 2010 Professional, № 49464762 от 14.12.2011 (бессрочная);  Open Office, <a href="http://www.openoffice.org/license.html">http://www.openoffice.org/license.html</a>  Visual Studio, <a href="https://code.visualstudio.com/license">https://code.visualstudio.com/license</a>  Python с расширениями PIL, Py OpenGL, <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>  FAR, <a href="http://www.farmanager.com/license.php?l=ru">http://www.farmanager.com/license.php?l=ru</a>  7-Zip, <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>  AcrobatReader,  <a href="http://www.wimages.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf">http://www.wimages.adobe.com/content/dam/Adobe/en/legal/servicetou/Acrobat_com_Additional_TOU-en_US-20140618_1200.pdf</a>  Chrome; <a href="http://www.chromium.org/chromium-os/licenses">http://www.chromium.org/chromium-os/licenses</a>  Eclipse (PHP,C++, Phortran), <a href="http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php">http://www.eclipse.org/legal/eplfaq.php</a>  DjVu reader, <a href="http://djvureader.org/">http://djvureader.org/</a>  Lazarus, <a href="http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing">http://wiki.lazarus.freepascal.org/Lazarus_Faq#Licensing</a>  Putty, <a href="https://putty.org.ru/licence.html">https://putty.org.ru/licence.html</a>  QTEPLOT, <a href="http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html">http://www.qtiplot.com/doc/manual-en/index.html</a>  NETBEANS, <a href="https://netbeans.org/about/legal/index.html">https://netbeans.org/about/legal/index.html</a>  R STUDIO (open source), <a href="http://www.rstudio.com/">http://www.rstudio.com/</a>  MingGW, <a href="http://mingw.org/license">http://mingw.org/license</a>  Scilab, <a href="http://www.scilab.org/en/scilab/license">http://www.scilab.org/en/scilab/license</a></p>				
6.4. Перечень информационных справочных систем				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ
308К	лаборатория компьютерных технологий - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель на 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная; компьютеры Aquarius STd MS_SC140, монитор BENQ 17" (5шт.), компьютеры Парус 945 MSI, монитор LG 17" (5 шт.) Fast Ethernet Swich Allied Telesyn 1; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам "Алгоритмы и языки программирования", "Численные методы и математическое моделирование", "Вычислительная физика", "Компьютерная радиофизика".
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр MPC -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осцилоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100;

Аудитория	Назначение	Оборудование
		<p>пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектрограф ДФС - 452; спектрограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032</p>

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для получения зачета требуется 100% выполнение всех практических заданий.
---

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный университет»

## Теория переноса рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Кафедра радиофизики и теоретической физики**  
Направление подготовки **03.03.03. Радиофизика**  
Профиль **Методы и технологии цифровой экономики**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Учебный план **03\_03\_03\_РФ-2020**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 42  
самостоятельная работа 66

Виды контроля по семестрам  
зачеты: 8

### Распределение часов по семестрам

Курс (семестр)	4 (8)		Итого	
	9			
Неделя	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Практические	30	30	30	30
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины  
**Теория переноса**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Срок действия программы: 2021-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от 02.07.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин Анатолий Алексеевич*



## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	Получение знаний о законах связанных с явлениями прохождения излучения через вещество, физических процессах и явлениях, рассматриваемых в рамках данной дисциплины. Освоение методов вывода уравнений и записи их в различных приближениях. Освоение основных методов решения интегро-дифференциальных уравнений теории переноса. Обзор численных методов решения задач переноса.
------	---

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.05

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-3	владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Знает математический аппарат, используемый для описания процессов и явлений, в профессиональной деятельности. Обладает базовыми знаниями, полученными в областях физики, радиофизики, а также в областях математических и естественных наук.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Способен проводить теоретические расчеты с использованием специального математического аппарата. Умеет применять и синтезировать знания из различных областей физики и радиофизики в профессиональной деятельности.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	. Владеет знаниями о границах применимости профессионального математического аппарата. Имеет навыки выбора математических и/или физических методов решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Экспериментальные и теоретические основы курса</b>						
1.1.	Краткий обзор областей науки и техники, где актуальны задачи, рассматриваемые в курсе теории переноса излучений. Постановка задачи теории переноса. Характеристики поля излучения.	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л2.3, Л1.1


Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Характеристики среды распространения. Макро- и микроскопические сечения. Дифференциальные сечения. Индикатриса рассеяния.					
1.2.	Характеристики поля излучения. Характеристики среды распространения. Макро- и микроскопические сечения. Дифференциальные сечения. Индикатриса рассеяния.	Практические	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
1.3.	Характеристики поля излучения. Характеристики среды распространения. Макро- и микроскопические сечения. Дифференциальные сечения. Индикатриса рассеяния.	Сам. работа	8	10	ОПК-1, ПК-3	Л2.2, Л1.1
<b>Раздел 2. Солнечное излучение в атмосфере планеты</b>						
2.1.	Задачи теории прохождения излучением атмосфер планет. Уравнение переноса лучистой энергии. Условие лучистого равновесия. Интегро-дифференциальные уравнения. Граничные условия в задачах прохождения излучением атмосфер планет.	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л2.2, Л1.1
2.2.	Уравнения теории многократно рассеянного излучения. Оценка роли рефракции при многократном рассеянии света. Уравнения стандартной модели плоского слоя. Интегральное уравнение теории. Вывод приближенного уравнения переноса для полубесконечной среды. Методы Амбарцумяна.	Лекции	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
2.3.	Интегро-дифференциальные уравнения. Граничные условия в задачах прохождения излучением атмосфер планет.	Практические	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
2.4.	Интегро-дифференциальные уравнения. Граничные условия в задачах	Сам. работа	8	12	ОПК-1, ПК-3	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	прохождения излучением атмосфер планет.					
<b>Раздел 3. Основные уравнения теории переноса. Основные приближения теории переноса.</b>						
3.1.	Функции источника и детектора. Вывод прямого кинетического уравнения переноса излучения с учётом рассеяния. Вывод сопряжённого кинетического уравнения переноса излучения с учётом рассеяния. Граничные условия в рамках прямого и сопряженного подходов. Интегральное представление уравнений прямого и сопряжённого подходов. Операторная запись уравнений переноса.	Лекции	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
3.2.	Математическое обоснование понятий прямого и сопряжённого подходов. Обратный оператор уравнения переноса. Функция Грина. Модификация уравнений переноса в рамках прямого и сопряженного подходов в приближении непрерывного замедления. Вывод уравнения в малоугловом приближении, уравнение в приближении Фоккера-Планка.	Лекции	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
3.3.	Математическое обоснование понятий прямого и сопряжённого подходов. Обратный оператор уравнения переноса. Функция Грина. Модификация уравнений переноса в рамках прямого и сопряженного подходов в приближении непрерывного замедления. Вывод уравнения в малоугловом приближении, уравнение в приближении Фоккера-Планка.	Практические	8	2	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
3.4.	Математическое обоснование понятий прямого и сопряжённого подходов. Обратный оператор уравнения переноса. Функция Грина.	Сам. работа	8	10	ОПК-1, ПК-3	Л1.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	Модификация уравнений переноса в рамках прямого и сопряженного подходов в приближении непрерывного замедления. Вывод уравнения в малоугловом приближении, уравнение в приближении Фоккера-Планка.					
<b>Раздел 4. Решение уравнений</b>						
4.1.	Разложение по системе ортогональных функций. Решение уравнения в приближении Фоккера-Планка. Решение уравнения для деградации энергии с помощью преобразования Лапласа. Решение односкоростного кинетического уравнения с использованием преобразования Фурье-Бесселя. Решение уравнения в приближении малых углов в случае точечного изотропного источника.	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
4.2.	Решение уравнения в приближении непрерывного замедления. Диффузионное уравнение переноса космических лучей. Уравнение аномальное диффузии космических лучей в дробных производных. Решения уравнений. Функция дробно-устойчивого распределения. Радиальное распределение электронов от точечного мононаправленного источника. Преобразование Лапласа по координатам в решении задач теории переноса.	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
4.3.	Решение уравнений теории переноса	Практические	8	8	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
4.4.	Решение уравнений теории переноса	Сам. работа	8	10	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
<b>Раздел 5. Численные методы в теории переноса. Методы Монте-Карло</b>						
5.1.	Обзор численных методов решения уравнений переноса. Численное решение интегро-	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л1.1, Л2.1

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
	дифференциальных уравнений методом кусочно-полиномиальной интерполяции. Ряд Неймана для интегральных уравнений. Стандартная случайная величина. Моделирование случайных величин по заданному распределению плотности вероятности. Розыгрыш координат частиц из источника. Розыгрыш длины свободного пробега.					
5.2.	Моделирование сечений процессов, сопровождающих прохождение излучения через вещество.	Практические	8	8	ОПК-1, ПК-3	Л1.1, Л2.1
5.3.	Моделирование сечений процессов, сопровождающих прохождение излучения через вещество.	Сам. работа	8	12	ОПК-1, ПК-3	Л1.1
5.4.	Розыгрыш типа взаимодействия. Пересчет энергии и направления движения частицы. Аналоговое вычисление характеристик поля излучения по случайным траекториям. Использование статистических весов при численном решении задач методом Монте-Карло. Неаналоговые методы вычисления показаний детектора. Решение интегральных уравнений методом Монте-Карло.	Лекции	8	1	ОПК-1, ПК-3	Л1.1, Л2.1
5.5.	Моделирование траекторий частиц в процессе случайных блужданий. Оценка наблюдаемых физических характеристик потоков частиц по случайным траекториям.	Практические	8	8	ОПК-1, ПК-3	Л1.1, Л2.1
5.6.	Моделирование траекторий частиц в процессе случайных блужданий. Оценка наблюдаемых физических характеристик потоков частиц по случайным траекториям.	Сам. работа	8	12	ОПК-1, ПК-3	Л1.1

## 5. Фонд оценочных средств

<b>5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1.Макро- и микроскопические сечения. Полное и дифференциальное сечения. Другие характеристики описывающие процессы при распространении частиц.</li><li>2.Простейшее уравнение переноса лучистой энергии. Уравнение лучистого равновесия.</li><li>3.Уравнения теории многократно рассеянного излучения.</li><li>4.Оценка роли рефракции при многократном рассеянии света.</li><li>5.Уравнения стандартной модели плоского слоя.</li><li>6.Численное решение интегро-дифференциальных уравнений методом кусочно-полиномиальной интерполяции.</li><li>7.Понятие функций источника и детектора в задачах теории переноса.</li><li>8.Сравнение прямого и сопряжённого подходов в задачах теории переноса.</li><li>9.Прямое нестационарное уравнение переноса с учётом рассеяния частиц.</li><li>10.Сопряжённое нестационарное уравнение переноса с учётом рассеяния частиц.</li><li>11.Граничные условия в задачах теории переноса.</li><li>12.Интегральное представление прямого уравнения переноса.</li><li>13.Интегральное представление сопряженного уравнения переноса.</li><li>14.Ряд Неймана для интегральных уравнений.</li><li>15.Приближение малых углов.</li><li>16.Приближение непрерывного замедления.</li><li>17.Решение кинетического уравнения в приближении непрерывного замедления.</li><li>18.Решение задачи об угловом распределении частиц в приближении Фоккера-Планка.</li><li>19.Решение уравнения, описывающего деградацию энергии, с использованием преобразования Лапласа.</li><li>20.Решение односкоростного кинетического уравнения с плоским перпендикулярным источником с использованием преобразования Фурье-Бесселя.</li><li>21.Распределение по энергии частиц, прошедших путь <math>l</math> (распределение Ландау).</li><li>22.Математическое обоснование понятий прямого и сопряженного подходов.</li><li>23.Функция Грина.</li><li>24.Моделирование случайных величин методом обратных функций.</li><li>25. Моделирование случайных величин методом отказов.</li><li>26.Розыгрыш координат частиц из источника.</li><li>27.Розыгрыш длины свободного пробега. Розыгрыш типа взаимодействия.</li><li>28.Розыгрыш новых фазовых координат. Пересчет направления движения частицы.</li><li>29.Аналоговое вычисление характеристик поля излучения по случайным траекториям. Алгоритм (блок-схема) построения случайных траекторий.</li><li>30.Использование статистических весов при моделировании задач методом Монте-Карло.</li><li>31.Неаналоговое решение интегральных уравнений переноса методом Монте-Карло.</li></ol>
<b>5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)</b>
<b>5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации</b>
см. в приложение
<b>Приложения</b>
Приложение 1.  <a href="#">ФОС_теор_переноса_радиофизика.docx</a>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Широков С. В.	Физика ядерных реакторов. Учебное пособие: Учебное пособие	М.: Высшая школа, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/65424#authors">https://e.lanbook.com/book/65424#authors</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы: Учебное пособие	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний // ЭБС "ONLINE", 2012	<a href="https://studfiles.net/preview/393510/">https://studfiles.net/preview/393510/</a>
Л2.2	С. С. Кацнельсон	Введение в физическую газодинамику: курс лекций	Новосибирск, 2006	
Л2.3	Нагирнер Д.И.	Радиационные механизмы в астрофизике:	Издастелство Санкт-Петербургского университета, 2007	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	Название		Эл. адрес	
Э1	Теория переноса		<a href="https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4000">https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=4000</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
Компилятор языка ФОРТРАН. Microsoft Windows Microsoft Office 7-Zip AcrobatReader				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

Аудитория	Назначение	Оборудование
001вК	склад экспериментальной мастерской - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Акустический прибор 01021; виброизмеритель 00032; вольтметр Q1202 Э-500; вольтметр универсальный В7-34А; камера ВФУ -1; компьютер Турбо 86М; масспектрометр МРС -1; осциллограф ЕО -213- 2 ед.; осциллограф С1-91; осциллограф С7-19; программатор С-815; самописец 02060 – 2 ед.; стабилизатор 3218; терц-октавный фильтр 01023; шкаф вытяжной; шумомер 00026; анализатор АС-817; блок 23 Г-51; блок питания "Статрон" – 2 ед.; блок питания Ф 5075; вакуумный агрегат; весы; вольтметр VM -70; вольтметр В7-15; вольтметр В7-16; вольтметр ВУ-15; генератор Г-5-6А; генератор Г4-76А; генератор Г4-79; генератор Г5-48; датчик колебаний КВ -11/01; датчик колебаний КР -45/01; делитель Ф5093; измеритель ИМП -2; измеритель параметров Л2-12; интерферометр ИТ 51-30; источник "Агат" – 3 ед.; источник питания; источник питания 3222; источник питания ЭСВ -4; лабораторная установка для настройки газовых лазеров; лазер ЛГИ -21; М-кальк-р МК-44; М-калькул-р "Электроника"; магазин сопротивления Р4075; магазин сопротивления Р4077; микроскоп МБС -9; модулятор МДЕ; монохроматор СДМС -97; мост переменного тока Р5066; набор цветных стекол; насос вакуумный; насос вакуумный ВН-01; осциллограф С1-31; осциллограф С1-67; осциллограф С1-70; осциллограф С1-81; осциллоскоп ЕО -174В – 2 ед.; пентакта L-100; пирометр "Промень"; пистонфон 05001; преобразователь В9-1; прибор УЗДН -2Т; скамья оптическая СО 1м; спектограф ДФС -452; спектограф ИСП -51; стабилизатор 1202; стабилизатор 3217 – 4 ед.; стабилизатор 3218; стабилизатор 3222 – 3 ед.; станок токарный ТВ-4; усилитель мощности ЛВ -103 – 4 ед.; усилитель У5-9; центрифуга ВЛ-15; частотомер ЧЗ-54А; шкаф металлический; эл.двигатель; электродинамический калибратор 11032
419К	лаборатория информационных технологий - компьютерный класс - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;	Учебная мебель на 17 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска маркерная - 1 шт.; компьютеры: NAIО Corp Z520, НЭТА - 4 in - 13 ед.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

см. ФОС в приложении





Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Препод., Волков Николай Викторович*

Рецензент(ы):

*к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной физики, электроники и информационной безопасности, Рудер Давид Давыдович*

Рабочая программа дисциплины

**Введение в профессию (адаптивная дисциплина для лиц с ограниченными возможностями здоровья)**

разработана в соответствии с ФГОС:

*Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 225)*

составлена на основании учебного плана:

*03.03.03 Радиофизика*

утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от г. №

Срок действия программы: 2019-2022 уч. г.

Заведующий кафедрой

*д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

#### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Кафедра радиофизики и теоретической физики**

Протокол от г. №

Заведующий кафедрой *д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.*

## 1. Цели освоения дисциплины

1.1.	подготовка студента к осуществлению профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ. Для достижения поставленной цели требуется решение следующих задач: - знакомство с направлениями профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ; - формирование общего кругозора в научных и технических проблемах, решаемых в рамках направления подготовки в рамках типовых задач и подходах и методах их решения с учётом особенностей ОВЗ; - выбор конкретного направления и постановка задачи для решения в рамках индивидуальной траектории обучения с учётом особенностей ОВЗ; - получение первичных навыков самостоятельного планирования и организации рабочего процесса, определении и исполнении обязательств по срокам работы с учётом особенностей ОВЗ; - освоение современных технологий подготовки презентации и публичного представления результатов работы с учётом особенностей ОВЗ.
------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл (раздел) ООП: ФТД.В

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	<b>Знать:</b>
3.1.1.	Знает основные законодательные и нормативно-правовые документы, основные этические ограничения, принятые в обществе, основные понятия, методы выработки принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, методы выбора оптимального решения задач.
3.2.	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	Формулирует перечень взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели, в том числе с использованием сервисных возможностей соответствующих информационных (справочных правовых) систем. Определяет ожидаемые результаты решения задач и разрабатывает различные виды планов по реализации проектов учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, осуществлять поиск оптимальных способов решения поставленных задач, с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
3.3.	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):</b>
3.3.1.	Проектирует решение задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, оценивая вероятные риски и ограничения в выборе решения поставленных задач.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
<b>Раздел 1. Понятие профессиональной деятельности. Направления профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ</b>						

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	Часов	Компетенции	Литература
1.1.	Понятие профессиональной деятельности. Направления профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ	Лекции	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.2.	Понятие профессиональной деятельности. Направления профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ	Практические	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.3.	Понятие профессиональной деятельности. Направления профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ	Сам. работа	1	20		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 2. Особенности осуществления профессиональной деятельности с учетом ОВЗ</b>						
2.1.	Особенности осуществления профессиональной деятельности с учетом ОВЗ	Лекции	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.2.	Особенности осуществления профессиональной деятельности с учетом ОВЗ	Практические	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.3.	Особенности осуществления профессиональной деятельности с учетом ОВЗ	Сам. работа	1	20		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
<b>Раздел 3. Презентация результатов профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ.</b>						
3.1.	Презентация результатов профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ.	Лекции	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.2.	Презентация результатов профессиональной деятельности с учётом особенностей ОВЗ.	Практические	1	2		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
3.3.	Ответы на вопросы. Работа с аудиторией. Завершение выступления.	Сам. работа	1	20		Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Концепции современной системы высшего профессионального образования.
2. Работа со справочной и учебной литературой.
3. Поисковые Интернет-сервисы и серверы.
4. Язык поисковых запросов.
5. Публичные каталоги и хранилища специализированной научной литературы, научных статей и препринтов.
6. Элементная база радиофизики
7. Радиомонтажные материалы.
8. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях в вакууме.
9. Энергетическое взаимодействие электромагнитного поля с заряженными частицами.
10. Электронные приборы СВЧ.
11. Основные понятия метрологии (объект измерения, единицы измерения, физическая величина, принцип измерения, метод измерения, измерение, погрешность измерения, результат измерения, единство измерения).
12. Технологии обработки данных.
13. Технология виртуальных приборов.
14. Датчики: проводные, беспроводные, цифровые, «интеллектуальные».
15. Основы теории информации. Количественная мера информации. Энтропия Шеннона. Энтропия бинарной величины.
16. Логические элементы и схемы для классических и квантовых вычислений.
17. Правовые и технические аспекты защиты информации.
18. Понятие криптографии.
19. Логическое и визуальное проектирование документов.


### 5.2. Темы письменных работ для проведения текущего контроля (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Технологии приобретения новых знаний.  
Роль выбранного направления в разработке новой техники.  
Взаимодействие заряженных частиц с электрическими и магнитными полями в рабочем пространстве электронных приборов.  
Экспериментальные методы исследования.  
Электронные средства измерения.  
Основные понятия классической и квантовой теории информации. Основы квантовой механики.  
Классические и квантовые вычисления. Архитектура квантовых компьютеров.  
Основы криптографии и защиты информации.

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

См. приложение

### Приложения

Приложение 1.  [ФОС Введение в профессию \(адаптивная дисциплина для лиц с ОВЗ\) РФ.pdf](#)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Шаймиева, Э.Ш.	Введение в специальность : учебное пособие	Казань : Познание, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257831">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257831</a>
Л1.2	авт.-сост. С.В. Сергеева, О.А.	Введение в специальность: Модуль 1: технологии обучения в	Пенза : ПензГТУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=boo">http://biblioclub.ru/index.php?page=boo</a>

	Вагаева и др.	вузе : учебно-методическое пособие		k&id=437173
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Эл. адрес</b>
Л2.1	Шимко, Елена Анатольевна	Введение в специальность : учеб. пособие	Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2012	
Л2.2	сост.: Я. К. Смирнова, Л. Д. Демина	Введение в профессию : учеб. пособие	Барнаул : АлтГУ, 2020	<a href="http://elibrary.asu.ru/handle/asu/3509">http://elibrary.asu.ru/handle/asu/3509</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Название</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	ЭБС «Юрайт»		<a href="http://www.biblio-online.ru/">[http://www.biblio-online.ru/]</a>	
Э2	ЭБС «Университетская библиотека online»		<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>	
Э3	ЭБС издательства «Лань»		<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
<p>При выполнении лабораторных работ преимущество отдается изучению возможностей свободного программного обеспечения: gfortran - компилятор языка программирования Fortran (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>), gcc - компилятор языков программирования C, C++ (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>), FreePascal - компилятор языка программирования Pascal (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>), Geany — среда разработки (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>). Часть изучаемого программного обеспечения доступна в дисплейных классах факультета (Windows-аналоги программ), другая часть размещена на кафедральном сервере 10.0.10.60 под управлением системы GNU/Linux в модификации Ubuntu (Лицензия: Стандартная общественная лицензия GNU (GENERAL PUBLIC LICENSE) <a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.ru.html</a>), доступ студентов к которому обеспечивается по сетевым протоколам SSH и HTTP.</p>				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем</b>				

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Аудитория</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При условии успешного выполнения всех практических заданий студент допускается к сдаче зачета. Продолжительность зачета - 1 часа 30 минут. Зачет проводится в виде собеседования. Для получения зачета студент должен показать глубокие знания по вопросу, а также продемонстрировать уверенность в ответах, четкое и ясное изложение на грамотном языке.