

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
Решением ученого совета Университета
протокол № 6
от «27» апреля _____ 2021г.

ПРОГРАММА
учебной практики
Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков
научно-исследовательской работы)

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях»

Форма обучения очная

Барнаул 2021

Составители:

д.ф.-м.н., профессор кафедры дифференциальных уравнений О.Н. Гончарова

Визирование программы для исполнения в очередном учебном году

Программа практики пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021- 2022 учебном году на заседании ученого совета ИМиИТ, протокол №7 от «30» июня 2021 г.

Внесены следующие изменения и дополнения:

1. Вид практики, способы и форма (формы) ее проведения

Вид практики – учебная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Способ проведения – стационарная практика / выездная.

Форма проведения – дискретная по периодам проведения – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы и основные принципы критического анализа и оценки проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи внутри; осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации; определяет стратегию достижения поставленной цели. УК-1.3. Применяет навыки критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и определяет стратегию действий для достижения поставленной цели.
Разработка и реализация проектов	УК – 2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает требования, предъявляемые к проектной работе; методы представления и описания результатов проектной деятельности; критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. УК-2.2. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организует и координирует работу участников проекта; представляет результаты проекта в различных формах. УК-2.3. Владеет навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает правила командной работы; необходимые условия для эффективной командной работы. УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение разных идей и мнений; прогнозирует результаты действий; вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели. УК-3.3. Осуществляет деятельность по организации и руководству работой команды для достижения поставленной цели.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные	УК-4.1. Определяет особенности академического и профессионального делового общения, учитывает их в профессиональной деятельности.

	технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Эффективно применяет вербальные и невербальные средства взаимодействия в профессиональной деятельности. УК-4.3. Применяет современные коммуникативные технологии при поиске и использовании необходимой информации для академического и профессионального общения. УК-4.4. Представляет результаты профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает основные понятия истории, культуры, закономерности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира, подходы к изучению культурных явлений, основные принципы межкультурного взаимодействия в зависимости от различных контекстов развития общества; многообразия культур и цивилизаций. УК-5.2. Определяет и применяет способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; применяет научную терминологию и основные научные категории гуманитарного знания. УК-5.3. Владеет навыками применения способов межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; навыками самостоятельного анализа и оценки социальных явлений.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Проводит самоанализ и самооценку, определяет направления повышения личной эффективности в профессиональной деятельности. УК-6.2. Выстраивает индивидуальную образовательную траекторию развития; планирует свою профессионально-образовательную деятельность; критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач; применяет разнообразные способы, приемы техники самообразования и самовоспитания. УК-6.3. Владеет навыками эффективного целеполагания; приемами саморегуляции, регуляции поведения в сложных, стрессовых ситуациях.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.

	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках. ОПК-2.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

2.3.1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и тестирования программного обеспечения)	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок)	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей, навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

2.3.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задачи профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования.
	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей, навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика (научно-исследовательская работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы) относится к обязательной части Блока 2. Практика программы магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях». Дисциплины, на освоении которых базируется Учебная практика (научно-исследовательская работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы): Дифференциальные уравнения, Теоретическая механика (дополнительные главы), Уравнения математической физики, Комплексный анализ, Моделирование природных процессов, Визуализация научных исследований, Численные методы в гидрогазодинамике.

Изучение данных дисциплин позволит получить практические навыки использования методов решения теоретических и прикладных задач в области математики и компьютерных наук, применить современные методы сбора, анализа и обработки экспериментальных данных.

Для освоения учебной практика (научно-исследовательской работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы) необходимы знания, умения и навыки в области базовых разделов фундаментальной и прикладной математики, современных компьютерных технологий.

Дисциплины, которые используют результаты прохождения учебной практики (научно-исследовательской работы): Математические модели в научных исследованиях, Численное моделирование в механике сплошных сред, Математические модели гидродинамики, Компьютерные

технологии в математическом моделировании, Динамические системы в математическом моделировании, Преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация.

4. Объем практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа. Практика проводится: в 1 семестре в течение 18 учебных недель по понедельникам, и средам по 6 академических часов с 1 по 18 учебные недели; во 2 семестре в течение 21 учебной недели по понедельникам и средам по 6 академических часов с 19 по 21 учебные недели и с 24 по 42 учебные недели.

5. Содержание практики

Раздел (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Подобрать необходимую литературу, составить теоретическую модель для дальнейшего исследования данных. Сбор данных, согласованных с теоретической моделью исследования, для дальнейшего построения и анализа исследуемого процесса.	Собеседование с руководителем, промежуточный отчет
Исследовательский (основная часть практики)	Содержательная формулировка задач для исследования в ходе практики, виды и объем результатов, которые должны быть получены. Формулирование научных атрибутов работы. Выбор методов исследования. Построение (с помощью компьютерной математики) соответствующих математических моделей. Подготовка аналитического обзора по литературе и теме, соответствующей специализированной программе.	Промежуточный отчет
Подведение итогов практики (оформление результатов практики)	Подготовка научной статьи на студенческую конференцию «Мой выбор – Наука» или «МАК». Подготовка отчета по практике. Защита отчета.	Представление статьи, итоговый отчет, подготовка презентации отчета

Индивидуальное задание предполагает следующее содержание:

1. Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики.
2. Определение вида и объема результатов, которые должны быть получены.
3. Формулирование теоретической и практической актуальности исследования.
4. Определение объекта и предмета исследования.
5. Определение цели и задач исследования.
6. Выбор методов исследования.
7. Составление списка специализированной литературы, соответствующего содержательной постановки и решению задачи практики.
8. Подготовка аналитического обзора по литературе и теме, соответствующей программе подготовки обучающегося.
9. Написание теоретической и практической (если предполагается) части исследования.
10. Составление письменного отчета по практике.
11. Подготовка доклада и презентации о результатах практики.

6. Формы отчетности по практике

Аттестация по итогам учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) проводится в конце 2 семестра на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с

установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Доклад и содержание отчета определяются совместно с руководителем практики. Отчет содержит: титульный лист, задание на практику, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложение. Во введении описывается поставленная задача, указываются методы и способы ее решения. Основная часть отчета – подробное описание хода выполнения полученного задания, и основные полученные результаты. В конце отчета перечисляются основные полученные студентом результаты и навыки.

Образцы отчетных документов по практике приведены в приложениях 1–2. Примерная структура отчета

1. Место и сроки прохождения практики.
2. Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики.
3. Общие сведения о проделанной работе (краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты).
4. Самоанализ проделанной работы (впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение)

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., Физматлит, 2001.
2. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
3. Шелухин В. В. Основы моделирования в механике сплошных сред : [учеб. Пособие] . - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2005. - 104 с.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды : учеб.для вузов / Л. И. Седов ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Москва). - [СПб.]: Изд-во Лань. - (Классический университетский учебник) Т. II. - 6- изд., стер.. - 2004. - 560 с.
5. Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : [учеб. Пособие]. - Изд. 4-е, стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 400 с.
6. Андреев В. К., Гапоненко Ю. А., Гончарова О. Н., Пухначев В.В. Современные математические модели конвекции: [монография]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 368 с.
7. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. М.: Изд-во Лань, 2011. - 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
2. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М., Наука, Т.1,2.1987.
3. Rajagopal K.L., Tao L. Mechanics of mixture. London: World Scientific Publishing.1995
4. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.В. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Ладыженская О.Н., Солонников В.А., Уралцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. М.: Наука, 1967.
6. Ладыженская О.Н., Уралцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М.: Наука, 1973.
7. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред. М., Наука, 1982.
8. Черных К.Ф., Алешков Ю.З. и др. Введение в механику сплошных сред. Ленинград. Изд-во Ленинградского ун-та, 1984.
9. Жермен П. Курс механики сплошных сред. М., Высшая школа, 1983.
10. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. М.. Изд-во МГУ, 1978.

11. Седов Л.И. Механика сплошной среды. М., Наука, т.1,2. 1983.
12. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М., Наука, 1981.
13. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ, 1954.
14. Самарский А. А. Введение в численные методы : учеб.пособие для вузов. - Изд. 5-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 288 с.
15. Ждан С. А., Рябченко В. П., Тешуков В. М. Лекции по гидродинамике : [учеб. Пособие]. - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2002. - 86 с..

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. Образовательный портал АлтГУ <http://portal.edu.asu.ru/>.
2. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>.
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
4. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
5. Издательство МЦНМО [Электронный ресурс]. – URL: www.mccme.ru/free-books. Свободно распространяемые книги издательства Московского центра непрерывного математического образования.
6. Математическая библиотека [Электронный ресурс]. – URL: www.math.ru/lib.
7. Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>.
8. Электронная библиотека БИ СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>.
9. Электронная библиотека СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>.
10. Официальный сайт Scilab: <http://www.scilab.org/>
11. Уроки по 3D моделированию, переводы статей, коллекция аддонов (addons). Электронный ресурс: 3d-blender.ru.
12. Курс видеоуроков по Blender для начинающих и опытных пользователей. Электронный ресурс: <http://itcomp.org.ua/>.
13. Уроки по Blender (видеоуроки). Электронный ресурс: Blender3d.com.ua.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) информационные технологии: Moodle – система управления курсами (электронное обучение), система управления обучением или виртуальная обучающая среда (аббревиатура от англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

б) программное обеспечение: Свободное и открытое программное обеспечение

Языки программирования:

R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения. Синтаксис ядра Python минималистичен. Стандартная библиотека включает большой объем полезных функций.

Java – типизированный объектно-ориентированный язык программирования.

Fortran (FORmula TRANslator (переводчик формул)) – язык программирования высокого уровня.

Используется в первую очередь для научных и инженерных вычислений.

Среды разработки:

Anaconda – дистрибутив языков программирования Python и R, включающий в себя набор библиотек для научных и инженерных расчетов, менеджер пакетов conda, интерактивную оболочку IPython.

NetBeans IDE – свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках

программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других.

Eclipse – свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений. Развивается и поддерживается Eclipse Foundation.

MS Visual Studio – набор инструментов от Microsoft для разработки программных приложений, упрощения совместной работы над проектами, инструментов:

<https://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?ws=8636909c-a38b-e011-969d-0030487d8897>

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД).

Linux – семейство Unix-подобных операционных систем на базе ядра Linux, включающих набор утилит и программ проекта GNU. Как и ядро Linux, системы на его основе, как правило, создаются и распространяются в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения.

Программы растровой, векторной и трехмерной компьютерной графики:

GNU Image Manipulation Program или GIMP – свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой.

Inkscape – свободно распространяемый векторный графический редактор, удобен для создания как художественных, так и технических иллюстраций (вплоть до использования в качестве САПР общего назначения).

Blender – свободный профессиональный пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также для создания интерактивных игр.

PHP: Hypertext Preprocessor – «PHP: препроцессор гипертекста» (Personal Home Page Tools – Инструменты для создания персональных веб-страниц) – скриптовый язык общего назначения, применяемый для разработки веб-приложений.

Notepad++ – свободный текстовый редактор с открытым исходным кодом для Windows с подсветкой синтаксиса большого количества языков программирования и разметки.

Пакеты для математических вычислений:

Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов.

GNU Octave – свободная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня.

Acrobat Reader – пакет программ, предназначенный для создания и просмотра электронных публикаций в формате pdf.

Лицензионное программное обеспечение:

Windows 10 Education UpgrdSAPk – операционная система для персональных компьютеров и рабочих станций, разработанная корпорацией Microsoft в рамках семейства Windows NT. – Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015.

ArcGIS Desktop Advanced Educational Teaching Lab Pak (31), v. 10.3.1 – семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. Применяются для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования и других областях. – Контракт № 302914 от 12.02.2016.

Информационные справочные системы:

реферативные базы данных и индексы цитирования:

Scopus (www.scopus.com)

Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)

MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet>) РИНЦ (<https://elibrary.ru>)

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практик и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом образовательной программы, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При проведении практики используются компьютерные классы института МиИТ, оборудованные компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением, компьютеры имеют выход в Интернет. Выполнены требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: имеются видеопроектор, экраны настенный и переносной, ноутбуки. При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

Институт математики и информационных технологий обеспечен комплексом компьютерной, копировальной, аудио- и видеотехникой, позволяющей проводить занятия по практике с применением современных образовательных информационных технологий.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Особенности планирования и организации практики студентов с ограниченными возможностями здоровья:

1. При определении мест прохождения практики инвалидами кафедра, ведущая практику, учитывает рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

2. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

3. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает требования их доступности.

4. Реализация практики для обучающихся с ОВЗ осуществляется в рамках учебного процесса, как в составе общей группы (направляемой на практику), так и в форме индивидуальной практики, проводимой на специально подготовленных рабочих местах, в том числе на профилирующей кафедре.

5. Для отдельных обучающихся, в зависимости от степени ограничения здоровья, возможна разработка индивидуальной программы практики с индивидуальным графиком посещения занятий. Индивидуальные программы практики утверждаются распоряжением заведующего кафедрой, проводящей практику.

6. Распределение обучающихся с ОВЗ для проведения практики планируется в начале каждого семестра по результатам диагностики и медицинского обследования, где определяется состояние их здоровья, физическое развитие и уровень социальной и профессиональной подготовленности.

7. Обучающиеся с ОВЗ обязаны пройти медицинский осмотр. Обучающиеся, не прошедшие необходимый медицинский осмотр, на практику не допускаются.

Для создания специальных условий для обеспечения инклюзивного образования студентов с инвалидностью, ОВЗ возможно проведение консультаций с Центром инклюзивного образования АлтГУ.

Для инвалидов I, II, III групп и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается образовательной программой высшего образования с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья и обеспечивается:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: – наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих; –

размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий; – присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; – обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы); – обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: – дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения); – обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Основными формами индивидуализации практики для обучающихся с ОВЗ являются: 1) тестирование и поэтапный контроль руководителем;

2) формирование специального рабочего места, в том числе с использованием технических средств реабилитации;

3) работа по индивидуальной программе практики; 4) дополнительные адаптационные индивидуальные занятия.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Перед началом практики заведующий кафедрой и ответственные за практику проводят организационные собрания студентов.

Целью этих собраний является:

– объявление распределения студентов по местам прохождения практики и сроков проведения практики; – знакомство с программой, целями и задачами практики;

– определение примерного календарного графика прохождения практики;

– рекомендации по составлению отчетов по практике.

Контроль прохождения практики осуществляется руководителем практики и заведующим кафедрой. По окончании практики ими проверяется отчет по практике, выполнение индивидуального задания и оценивается выполненная работа. Текущий контроль выполнения студентами графика прохождения практики и анализа собранного материала проводится на консультациях с руководителем практики не реже одного раза в две недели. Итоговый контроль выполнения студентами программы практики обеспечивается проверкой собранных материалов и выполненной работы руководителем практики.

Доклад и отчет по практике должны отражать выполненную обучающимся во время практики работу, полученные им организационные и исследовательские навыки и знания. Каждый студент самостоятельно готовит отчет по практике и предоставляет его для проверки руководителю практики не позднее, чем за два дня до окончания практики.

Аттестация по итогам практики проводится в конце срока практики на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие без уважительной причины требования программы практики или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Образцы отчетных документов
по учебной практике
Научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

магистранта 1 курса института математики и информационных технологий АлтГУ

_____ (фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики: _____
(должность, фамилия, инициалы)

Дата (период)	Содержание планируемой работы	Ожидаемый результат	Отметка руководителя о выполнении

Руководитель практики от кафедры _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« _____ » _____ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« _____ » _____ г.

ОТЧЕТ ПО ИТОГАМ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

магистранта 1 курса института МиИТ АлтГУ

_____ (фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики _____
(должность, фамилия, инициалы)

Примерная структура отчета

1. Общие сведения о проделанной работе

(краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты)

2. Самоанализ проделанной работы

(общие впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики)

3. Предложения по совершенствованию практики

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной практике научно-исследовательской работы
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях

Барнаул 2021

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые Этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 2. Правильность	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению

Хорошо (базовый уровень)	выполнения индивидуального задания. 3. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	4. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 2. Полнота собранного теоретического материала. 3. Обоснованность выбора математической модели. 4. Полнота устного выступления, правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)		При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов

1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление.
2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения.
3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель.
4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему.
5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте

полученные результаты.

6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки.
7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования.
8. Определите качество полученных моделей.
9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными.
10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных.
11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей.
12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели.
13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов

1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса.
2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР).
3. Что такое сезонность ВР?
4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСФ и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета. В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса. Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
Решением ученого совета Университета
протокол № 6
от «27» апреля _____ 2021г.

ПРОГРАММА
производственной практики
Научно-исследовательская работа

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях»

Форма обучения очная

Барнаул 2021

Составители:

д.ф.-м.н., профессор кафедры дифференциальных уравнений О.Н. Гончарова

Визирование программы для исполнения в очередном учебном году

Программа практики пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021- 2022 учебном году на заседании ученого совета ИМиИТ, протокол №7 от «30» июня 2021 г.

Внесены следующие изменения и дополнения:

1. Вид практики, способы и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная практика.

Форма проведения – дискретная по периодам проведения – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Стационарная практика проводится на базе кафедры дифференциальных уравнений, структурного подразделения Алтайского государственного университета, и совместной с Институтом гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН учебно-исследовательской лаборатории кафедры дифференциальных уравнений (Лаборатория «Математические методы в механике неоднородных сред»), обладающими необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы и основные принципы критического анализа и оценки проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи внутри; осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации; определяет стратегию достижения поставленной цели. УК-1.3. Применяет навыки критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и определяет стратегию действий для достижения поставленной цели.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает требования, предъявляемые к проектной работе; методы представления и описания результатов проектной деятельности; критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. УК-2.2. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организывает и координирует работу участников проекта; представляет результаты проекта в различных формах. УК-2.3. Владеет навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает правила командной работы; необходимые условия для эффективной командной работы. УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение разных идей и мнений; прогнозирует результаты действий; вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели.

		УК-3.3. Осуществляет деятельность по организации и руководству работой команды для достижения поставленной цели.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Определяет особенности академического и профессионального делового общения, учитывает их в профессиональной деятельности. УК-4.2. Эффективно применяет вербальные и невербальные средства взаимодействия в профессиональной деятельности. УК-4.3. Применяет современные коммуникативные технологии при поиске и использовании необходимой информации для академического и профессионального общения. УК-4.4. Представляет результаты профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает основные понятия истории, культурологии, закономерности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира, подходы к изучению культурных явлений, основные принципы межкультурного взаимодействия в зависимости от различных контекстов развития общества; многообразия культур и цивилизаций. УК-5.2. Определяет и применяет способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; применяет научную терминологию и основные научные категории гуманитарного знания. УК-5.3. Владеет навыками применения способов межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; навыками самостоятельного анализа и оценки социальных явлений.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Проводит самоанализ и самооценку, определяет направления повышения личной эффективности в профессиональной деятельности. УК-6.2. Выстраивает индивидуальную образовательную траекторию развития; планирует свою профессионально-образовательную деятельность; критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач; применяет разнообразные способы, приемы техники самообразования и самовоспитания. УК-6.3. Владеет навыками эффективного целеполагания; приемами саморегуляции, регуляции поведения в сложных, стрессовых ситуациях.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и	ОПК-1. Способен нахо-	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными

практические основы профессиональной деятельности	дять, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.
	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках. ОПК-2.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

2.3.1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и тестирования программного обеспечения)	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования.

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ)	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей, навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

2.3.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задачи профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования.
	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей, навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к обязательной части Блока 2. Практика программы магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Математическое моделирование и комплексы

программ в наукоемких технологиях». Дисциплины, на освоении которых базируется производственная практика (научно-исследовательская работа): Методология и технология научно-исследовательской деятельности, Моделирование природных процессов, Визуализация научных исследований, Численные методы в гидрогазодинамике, Динамика вязкой жидкости, Математические модели гидродинамики, Применение теории функций к решению краевых задач, Математические модели в научных исследованиях.

Изучение данных дисциплин позволит получить практические навыки использования методов решения теоретических и прикладных задач в области математики и компьютерных наук, применить современные методы сбора, анализа и обработки экспериментальных данных.

Для освоения производственной практики (научно-исследовательской работа) необходимы знания, умения и навыки в области базовых разделов фундаментальной и прикладной математики, современных компьютерных технологий.

Дисциплины, которые используют результаты прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы): Математические модели в научных исследованиях, Численное моделирование в механике сплошных сред, Компьютерные технологии в математическом моделировании, Анализ сложных систем, Преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация.

4. Объем практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 15 зачетных единиц, 540 часов. Практика проводится: в 3 семестре в течение 18 учебных недель по понедельникам, средам, четвергам и субботам по 6 академических часов с 1 по 18 учебные недели; в 4 семестре в течение 6 учебных недель по понедельникам и средам по 6 академических часов с 19 по 20 учебные недели и 24 по 34 учебные недели.

5. Содержание практики

Раздел (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Подобрать необходимую литературу, составить теоретическую модель для дальнейшего исследования данных. Сбор данных, согласованных с теоретической моделью исследования, для дальнейшего построения и анализа исследуемого процесса.	Собеседование с руководителем, промежуточный отчет
Исследовательский (основная часть практики)	Содержательная формулировка задач для исследования в ходе практики, виды и объем результатов, которые должны быть получены. Формулирование научных атрибутов работы. Выбор методов исследования. Построение (с помощью компьютерной математики) соответствующих математических моделей. Подготовка аналитического обзора по литературе и теме, соответствующей специализированной программе.	Промежуточный отчет
Подведение итогов практики (оформление результатов практики)	Подготовка научной статьи на студенческую конференцию «Мой выбор – Наука» или «МАК». Подготовка отчета по практике. Защита отчета.	Представление статьи, итоговый отчет, подготовка презентации отчета

Перед прохождением практики каждому студенту выдается список вопросов, на которые должны быть ответы в итоговом отчете по практике:

1. Цели, задачи научно-исследовательской работы.
2. Анализ литературы по проблеме исследования.

3. Перечень программного обеспечения пригодного для использования.
4. Построение адекватной математической модели с использованием информационных ресурсов.
5. Какими факторами определяется устойчивость модели?
6. Возможные пути усложнения модели
7. В чем преимущества выбранного метода исследования перед другими альтернативными методами?
8. Выводы о результатах научного исследования.
9. Рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов.
10. Есть ли возможности прикладного применения построенной модели?
11. Какие отличительные черты соответствуют указанному методу моделирования?
12. В чем состоит преимуществу выбранного программного продукта перед аналогами?
13. Можно ли использовать альтернативные методы моделирования?
14. Соотносятся ли полученные вами результаты с ранее известными?
15. В чем заключается дальнейшая возможность изучения данной модели?

6. Формы отчетности по практике

Аттестация по итогам производственной практики (научно-исследовательская работа) проводится в конце 4 семестра на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Доклад и отчет по практике должны отражать выполненную обучающимся во время практики работу, полученные им организационные и исследовательские навыки и знания. Каждый студент самостоятельно готовит отчет по практике и предоставляет его для проверки руководителю практики не позднее, чем за два дня до окончания практики.

Образцы отчетных документов по практике приведены в приложениях 1–2. Примерная структура отчета

1. Место и сроки прохождения практики.
2. Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики.
3. Общие сведения о проделанной работе (краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты).
4. Самоанализ проделанной работы (впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение).

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., Физматлит, 2001.
2. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
3. Шелухин В. В. Основы моделирования в механике сплошных сред : [учеб. Пособие] . - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2005. - 104 с.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды : учеб.для вузов / Л. И. Седов ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Москва). - [СПб.]: Изд-во Лань. - (Классический университетский учебник) Т. II. - 6- изд., стер.. - 2004. - 560 с.
5. Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : [учеб. Пособие]. - Изд. 4-е, стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 400 с.
6. Андреев В. К., Гапоненко Ю. А., Гончарова О. Н., Пухначев В.В. Современные математические модели конвекции: [монография]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 368 с.

7. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. М.: Изд-во Лань, 2011. - 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
2. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М., Наука, Т.1,2.1987.
3. Rajagopal K.L., Tao L. Mechanics of mixture. London: World Scientific Publishing. 1995
4. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.В. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Ладыженская О.Н., Солонников В.А., Уралцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. М.: Наука, 1967.
6. Ладыженская О.Н., Уралцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М.: Наука, 1973.
7. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред. М., Наука, 1982.
8. Черных К.Ф., Алешков Ю.З. и др. Введение в механику сплошных сред. Ленинград. Изд-во Ленинградского ун-та, 1984.
9. Жермен П. Курс механики сплошных сред. М., Высшая школа, 1983.
10. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. М.. Изд-во МГУ, 1978.
11. Седов Л.И. Механика сплошной среды. М., Наука, т.1,2. 1983.
12. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М., Наука, 1981.
13. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ, 1954.
14. Самарский А. А. Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов. - Изд. 5-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 288 с.
15. Ждан С. А., Рябченко В. П., Тешуков В. М. Лекции по гидродинамике : [учеб. Пособие]. - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2002. - 86 с..

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. Образовательный портал АлтГУ <http://portal.edu.asu.ru/>.
2. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>.
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
4. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
5. Издательство МЦНМО [Электронный ресурс]. – URL: www.mccme.ru/free-books. Свободно распространяемые книги издательства Московского центра непрерывного математического образования.
6. Математическая библиотека [Электронный ресурс]. – URL: www.math.ru/lib.
7. Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>.
8. Электронная библиотека БИ СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>.
9. Электронная библиотека СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>.
10. Официальный сайт Scilab: <http://www.scilab.org/>
11. Уроки по 3D моделированию, переводы статей, коллекция аддонов (addons). Электронный ресурс: 3d-blender.ru.
12. Курс видеоуроков по Blender для начинающих и опытных пользователей. Электронный ресурс: <http://itcomp.org.ua/>.
13. Уроки по Blender (видеоуроки). Электронный ресурс: Blender3d.com.ua.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) информационные технологии: Moodle – система управления курсами (электронное обучение), система управления обучением или виртуальная обучающая среда (аббревиатура от англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

б) программное обеспечение:

Свободное и открытое программное обеспечение

Языки программирования:

R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения. Синтаксис ядра Python минималистичен. Стандартная библиотека включает большой объём полезных функций.

Java – типизированный объектно-ориентированный язык программирования.

Fortran (FORmula TRANslator (переводчик формул)) – язык программирования высокого уровня. Используется в первую очередь для научных и инженерных вычислений.

Среды разработки:

Anaconda – дистрибутив языков программирования Python и R, включающий в себя набор библиотек для научных и инженерных расчетов, менеджер пакетов conda, интерактивную оболочку IPython.

NetBeans IDE – свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других.

Eclipse – свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений. Развивается и поддерживается Eclipse Foundation.

MS Visual Studio – набор инструментов от Microsoft для разработки программных приложений, упрощения совместной работы над проектами, инструментов:
<https://e5.onthefhub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?ws=8636909c-a38b-e011-969d-0030487d8897>

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД).

Linux – семейство Unix-подобных операционных систем на базе ядра Linux, включающих набор утилит и программ проекта GNU. Как и ядро Linux, системы на его основе, как правило, создаются и распространяются в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения.

Программы растровой, векторной и трехмерной компьютерной графики:

GNU Image Manipulation Program или GIMP – свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой.

Inkscape – свободно распространяемый векторный графический редактор, удобен для создания как художественных, так и технических иллюстраций (вплоть до использования в качестве САПР общего назначения).

Blender – свободный профессиональный пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также для создания интерактивных игр.

PHP: Hypertext Preprocessor – «PHP: препроцессор гипертекста» (Personal Home Page Tools – Инструменты для создания персональных веб-страниц) – скриптовый язык общего назначения, применяемый для разработки веб-приложений.

Notepad++ – свободный текстовый редактор с открытым исходным кодом для Windows с подсветкой синтаксиса большого количества языков программирования и разметки.

Пакеты для математических вычислений:

Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов.

GNU Octave – свободная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня.

Acrobat Reader – пакет программ, предназначенный для создания и просмотра электронных публикаций в формате pdf.

Лицензионное программное обеспечение

Windows 10 Education UpgrdSAPk – операционная система для персональных компьютеров и рабочих станций, разработанная корпорацией Microsoft в рамках семейства Windows NT. – Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015.

ArcGIS Desktop Advanced Educational Teaching Lab Pak (31), v. 10.3.1 – семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. Применяются для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования и других областях. – Контракт № 302914 от 12.02.2016.

информационные справочные системы:

реферативные базы данных и индексы цитирования:

Scopus (www.scopus.com)

Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)

MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet>) РИНЦ (<https://elibrary.ru>)

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практик и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом образовательной программы, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При проведении практики используются компьютерные классы института МиИТ, оборудованные компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением, компьютеры имеют выход в Интернет. Выполнены требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: имеются видеопроектор, экраны настенный и переносной, ноутбуки.

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет. Институт математики и информационных технологий обеспечен комплексом компьютерной, копировальной, аудио- и видеотехникой, позволяющей проводить занятия по практике с применением современных образовательных информационных технологий.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Особенности планирования и организации практики студентов с ограниченными возможностями здоровья:

1. При определении мест прохождения практики инвалидами кафедра, ведущая практику, учитывает рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

2. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

3. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает требования их доступности.

4. Реализация практики для обучающихся с ОВЗ осуществляется в рамках учебного процесса, как в составе общей группы (направляемой на практику), так и в форме индивидуальной практики, проводимой на специально подготовленных рабочих местах, в том числе на профилирующей кафедре.

5. Для отдельных обучающихся, в зависимости от степени ограничения здоровья, возможна разработка индивидуальной программы практики с индивидуальным графиком посещения занятий. Индивидуальные программы практики утверждаются распоряжением заведующего кафедрой, проводящей практику.

6. Распределение обучающихся с ОВЗ для проведения практики планируется в начале каждого семестра по результатам диагностики и медицинского обследования, где определяется состояние их здоровья, физическое развитие и уровень социальной и профессиональной подготовленности.

7. Обучающиеся с ОВЗ обязаны пройти медицинский осмотр. Обучающиеся, не прошедшие необходимый медицинский осмотр, на практику не допускаются.

Для создания специальных условий для обеспечения инклюзивного образования студентов с инвалидностью, ОВЗ возможно проведение консультаций с Центром инклюзивного образования АлтГУ.

Для инвалидов I, II, III групп и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается образовательной программой высшего образования с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья и обеспечивается:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: – наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих; – размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий; – присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; – обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы); – обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: – дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения); – обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Основными формами индивидуализации практики для обучающихся с ОВЗ являются: 1) тестирование и поэтапный контроль руководителем;

2) формирование специального рабочего места, в том числе с использованием технических средств реабилитации;

3) работа по индивидуальной программе практики; 4) дополнительные адаптационные индивидуальные занятия.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Перед началом практики заведующий кафедрой и ответственные за практику проводят организационные собрания студентов.

Целью этих собраний является:

– объявление распределения студентов по местам прохождения практики и сроков проведения практики; – знакомство с программой, целями и задачами практики;

– определение примерного календарного графика прохождения практики;

– рекомендации по составлению отчетов по практике.

Контроль прохождения практики осуществляется руководителем практики и заведующим кафедрой. По окончании практики ими проверяется отчет по практике, выполнение индивидуального задания и оценивается выполненная работа. Текущий контроль выполнения студентами графика прохождения практики и анализа собранного материала проводится на консультациях с руководителем практики не реже одного раза в две недели. Итоговый контроль выполнения студентами программы практики обеспечивается проверкой собранных материалов и выполненной работы руководителем практики.

Доклад и содержание отчета определяются совместно с руководителем практики. Отчет содержит: титульный лист, задание на практику, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложение. Во введении описывается поставленная задача, указываются методы и способы ее решения. Основная часть отчета – подробное описание хода выполнения полученного задания, и основные полученные результаты. В конце отчета перечисляются основные полученные студентом результаты и навыки.

Аттестация по итогам практики проводится в конце срока практики на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие без уважительной причины требования программы практики или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Образцы отчетных документов
по производственной практике
Научно-исследовательская работа

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

магистранта 2 курса института математики и информационных технологий АлтГУ

_____ (фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики: _____ (должность, фамилия, инициалы)

Дата (период)	Содержание планируемой работы	Ожидаемый результат	Отметка руководителя о выполнении

Руководитель практики от кафедры _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« _____ » _____ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« _____ » _____ г.

ОТЧЕТ ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

магистранта 2 курса института МиИТ АлтГУ

(фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики _____
(должность, фамилия, инициалы)

Примерная структура отчета

1. Общие сведения о проделанной работе

(краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты)

2. Самоанализ проделанной работы

(общие впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики)

3. Предложения по совершенствованию практики

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по учебной практике научно-исследовательской работы
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях

Барнаул 2021

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 2. Правильность	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению

Хорошо (базовый уровень)	выполнения индивидуального задания. 3. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	4. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 2. Полнота собранного теоретического материала. 3. Обоснованность выбора математической модели. 4. Полнота устного выступления, правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)		При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов

1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление.
2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения.
3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель.
4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему.
5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте

полученные результаты.

6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки.
7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования.
8. Определите качество полученных моделей.
9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными.
10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных.
11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей.
12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели.
13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов

1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса.
2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР).
3. Что такое сезонность ВР?
4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСФ и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета. В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса. Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
Решением ученого совета Университета
протокол № 6
от «27» апреля _____ 2021г.

ПРОГРАММА
производственной практики
Преддипломная практика

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях»

Форма обучения очная

Барнаул 2021

Составители:

д.ф.-м.н., профессор кафедры дифференциальных уравнений О.Н. Гончарова

Визирование программы для исполнения в очередном учебном году

Программа практики пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021- 2022 учебном году на заседании ученого совета ИМиИТ, протокол №7 от «30» июня 2021 г.

Внесены следующие изменения и дополнения:

1. Вид практики, способы (при наличии) и формы ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения – стационарная практика.

Форма проведения – дискретная по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Стационарная практика проводится на базе кафедры дифференциальных уравнений, структурного подразделения Алтайского государственного университета, и совместной с Институтом гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН учебно-исследовательской лаборатории кафедры дифференциальных уравнений (Лаборатория «Математические методы в механике неоднородных сред»), обладающими необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы и основные принципы критического анализа и оценки проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи внутри; осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации; определяет стратегию достижения поставленной цели. УК-1.3. Применяет навыки критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и определяет стратегию действий для достижения поставленной цели.
Разработка и реализация проектов	УК – 2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает требования, предъявляемые к проектной работе; методы представления и описания результатов проектной деятельности; критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. УК-2.2. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организывает и координирует работу участников проекта; представляет результаты проекта в различных формах. УК-2.3. Владеет навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает правила командной работы; необходимые условия для эффективной командной работы. УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение разных идей и мнений; прогнозирует результаты действий; вырабатывает командную

		<p>стратегию для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3. Осуществляет деятельность по организации и руководству работой команды для достижения поставленной цели.</p>
Коммуникация	<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1. Определяет особенности академического и профессионального делового общения, учитывает их в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-4.2. Эффективно применяет вербальные и невербальные средства взаимодействия в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-4.3. Применяет современные коммуникативные технологии при поиске и использовании необходимой информации для академического и профессионального общения.</p> <p>УК-4.4. Представляет результаты профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК-5.1. Знает основные понятия истории, культурологии, закономерности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира, подходы к изучению культурных явлений, основные принципы межкультурного взаимодействия в зависимости от различных контекстов развития общества; многообразия культур и цивилизаций.</p> <p>УК-5.2. Определяет и применяет способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; применяет научную терминологию и основные научные категории гуманитарного знания.</p> <p>УК-5.3. Владеет навыками применения способов межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; навыками самостоятельного анализа и оценки социальных явлений.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Проводит самоанализ и самооценку, определяет направления повышения личной эффективности в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6.2. Выстраивает индивидуальную образовательную траекторию развития; планирует свою профессионально-образовательную деятельность; критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач; применяет разнообразные способы, приемы техники самообразования и самовоспитания.</p> <p>УК-6.3. Владеет навыками эффективного целеполагания; приемами саморегуляции, регуляции поведения в сложных, стрессовых ситуациях.</p>

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики.
	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках. ОПК-2.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладного программирования и информационных технологий. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

2.3.1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и тестирования программного обеспечения)	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с ис-

		пользованием языков программирования.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок)	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей, навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

2.3.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задачи профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, технике, экономике и управлении с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-1.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей, принципы разработки программного продукта, языки и пакеты прикладных программ для проведения математического и компьютерного моделирования. ПК-1.2. Умеет разрабатывать методы и численные алгоритмы для решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-1.3. Владеет навыками практической разработки математических моделей в предметной области, связанной с наукоемкими технологиями, навыками реализации алгоритмов с использованием языков программирования.
	ПК-2. Способен проводить аналитические и экспертные работы в области математики и компьютерных наук при решении прикладных задач, возникающих в наукоемких технологиях.	ПК-2.1. Знает методы проведения аналитических и экспертных оценок при осуществлении постановок задач и создании компьютерных моделей. ПК-2.2. Умеет применять навыки аналитической и экспертной работы при проведении научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ПК-2.3. Владеет навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, создания комплекса программ, компьютерных моделей,

Тип задачи профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
		навыками осуществления научного руководства при решении прикладных задач.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика (научно-исследовательская работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы) относится к обязательной части Блока 2. Практика программы магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях». Дисциплины, на освоении которых базируется Учебная практика (научно-исследовательская работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы): Дифференциальные уравнения, Теоретическая механика (дополнительные главы), Уравнения математической физики, Комплексный анализ, Моделирование природных процессов, Визуализация научных исследований, Численные методы в гидрогазодинамике.

Изучение данных дисциплин позволит получить практические навыки использования методов решения теоретических и прикладных задач в области математики и компьютерных наук, применить современные методы сбора, анализа и обработки экспериментальных данных.

Для освоения учебной практика (научно-исследовательской работа; получение первичных навыков научно-исследовательской работы) необходимы знания, умения и навыки в области базовых разделов фундаментальной и прикладной математики, современных компьютерных технологий.

Дисциплины, которые используют результаты прохождения учебной практики (научно-исследовательской работы): Математические модели в научных исследованиях, Численное моделирование в механике сплошных сред, Математические модели гидродинамики, Компьютерные технологии в математическом моделировании, Динамические системы в математическом моделировании, Преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация.

4. Объем практики

Общая трудоемкость производственной (преддипломной) практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Практика проводится: в 4 семестре в течение 4 учебных недель с 36 по 39 учебные недели.

5. Содержание практики

Раздел (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Теоретическое представление проблемы.	Приказ о практике; индивидуальное задание на практику. Собеседование с руководителем, промежуточный отчет.
Исследовательский (основная часть практики)	Сбор и структурирование материала для написания ВКР. Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики, виды и объем результатов, которые должны быть получены. – Формулирование научных атрибутов работы (теоретической и практической актуальности исследования, объекта и предмета, цели, задач, гипотез, теоретико-методологические обоснования). – Выбор методов исследования. – Подготовка аналитического обзора по лите-	Письменный отчет с приложениями: – список литературы не менее 30 отечественных и зарубежных источников, включая монографии, диссертации, периодические издания; – глоссарий; – таблицы, графики

	<p>ратуре и теме, соответствующей специализированной программе подготовки студента.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подготовка, структурирование ВКР. – Составление письменного отчета по практике. – Подготовка доклада о результатах практики и презентации. 	
<p>Подведение итогов практики (оформление результатов практики)</p>	<p>Подготовка и выступление с докладом на тематическом семинаре кафедры. Подведение итогов. Защита отчета</p>	<p>Представление ВКР, итоговый отчет, презентация отчета (результатов ВКР)</p>

Перед прохождением практики каждому студенту выдается список вопросов, на которые должны быть ответы в итоговом отчете по практике:

1. Сформулировать цели и задачи выпускной квалификационной работы.
2. Анализ литературы по проблеме исследования.
3. Перечень программного обеспечения пригодного для использования.
4. Презентация теоретической математической модели исследования.
5. Методы исследования. Обзор.
6. Обоснование выбранных методов исследования.
7. Анализ современных пакетов прикладных программ, используемых для исследования выбранной модели.
8. Выводы о результатах научного исследования.
9. Рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов.
- 10.. Какие отличительные черты соответствуют указанному методу моделирования?
13. В чем состоит преимущество выбранного программного продукта перед аналогами?
14. Соотносятся ли полученные вами результаты с ранее известными?
16. В чем заключается дальнейшее развитие данной модели?

6. Формы отчетности по практике

Аттестация по итогам производственной практики (преддипломной) проводится в конце 4 семестра на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Доклад и отчет по практике должны отражать выполненную обучающимся во время практики работу, полученные им организационные и исследовательские навыки и знания. Каждый студент самостоятельно готовит отчет по практике и предоставляет его для проверки руководителю практики не позднее, чем за два дня до окончания практики.

Образцы отчетных документов по практике приведены в приложениях.

Примерная структура отчета

1. Место и сроки прохождения практики.
2. Содержательная формулировка задач для решения в ходе практики.
3. Общие сведения о проделанной работе (краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты).
4. Самоанализ проделанной работы (впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение).

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., Физматлит, 2001.
2. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
3. Шелухин В. В. Основы моделирования в механике сплошных сред : [учеб. Пособие] . - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2005. - 104 с.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды : учеб.для вузов / Л. И. Седов ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Москва). - [СПб.]: Изд-во Лань. - (Классический университетский учебник) Т. II. - 6- изд., стер.. - 2004. - 560 с.
5. Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : [учеб. Пособие]. - Изд. 4-е, стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 400 с.
6. Андреев В. К., Гапоненко Ю. А., Гончарова О. Н., Пухначев В.В. Современные математические модели конвекции: [монография]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 368 с.
7. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. М.: Изд-во Лань, 2011. - 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
2. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М., Наука, Т.1,2.1987.
3. Rajagopal K.L., Tao L. Mechanics of mixture. London: World Scientific Publishing.1995
4. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.В. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Ладыженская О.Н., Солонников В.А., Уралъцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. М.: Наука, 1967.
6. Ладыженская О.Н., Уралъцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М.: Наука, 1973.
7. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред. М., Наука, 1982.
8. Черных К.Ф., Алешков Ю.З. и др. Введение в механику сплошных сред. Ленинград. Изд-во Ленинградского ун-та, 1984.
9. Жермен П. Курс механики сплошных сред. М., Высшая школа, 1983.
10. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. М.. Изд-во МГУ, 1978.
11. Седов Л.И. Механика сплошной среды. М., Наука, т.1,2. 1983.
12. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М., Наука, 1981.
13. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ, 1954.
14. Самарский А. А. Введение в численные методы : учеб.пособие для вузов. - Изд. 5-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 288 с.
15. Ждан С. А., Рябченко В. П., Тешуков В. М. Лекции по гидродинамике : [учеб. Пособие]. - Новосибирск : [Изд-во НГУ], 2002. - 86 с..

Электронные образовательные ресурсы

1. Образовательный портал АлтГУ <http://portal.edu.asu.ru/>.
2. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>.
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
4. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
5. Издательство МЦНМО [Электронный ресурс]. – URL: www.mcsme.ru/free-books. Свободно распространяемые книги издательства Московского центра непрерывного математического образования.
6. Математическая библиотека [Электронный ресурс]. – URL: www.math.ru/lib.
7. Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>.
8. Электронная библиотека БИ СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>.
9. Электронная библиотека СГУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>.

10. Официальный сайт Scilab: <http://www.scilab.org/>

11. Уроки по 3D моделированию, переводы статей, коллекция аддонов (addons). Электронный ресурс: 3d-blender.ru.

12. Курс видеоуроков по Blender для начинающих и опытных пользователей. Электронный ресурс: <http://itcomp.org.ua/>.

13. Уроки по Blender (видеоуроки). Электронный ресурс: Blender3d.com.ua.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) информационные технологии: Moodle – система управления курсами (электронное обучение), система управления обучением или виртуальная обучающая среда (аббревиатура от англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

б) программное обеспечение:

Свободное и открытое программное обеспечение

Языки программирования:

R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом в рамках проекта GNU.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения. Синтаксис ядра Python минималистичен. Стандартная библиотека включает большой объём полезных функций.

Java – типизированный объектно-ориентированный язык программирования.

Fortran (FORmula TRANslator (переводчик формул)) – язык программирования высокого уровня. Используется в первую очередь для научных и инженерных вычислений.

Среды разработки:

Anaconda – дистрибутив языков программирования Python и R, включающий в себя набор библиотек для научных и инженерных расчетов, менеджер пакетов conda, интерактивную оболочку IPython.

NetBeans IDE – свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других.

Eclipse – свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений. Развивается и поддерживается Eclipse Foundation.

MS Visual Studio – набор инструментов от Microsoft для разработки программных приложений, упрощения совместной работы над проектами, инструментов: <https://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?ws=8636909c-a38b-e011-969d-0030487d8897>

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД).

Linux – семейство Unix-подобных операционных систем на базе ядра Linux, включающих набор утилит и программ проекта GNU. Как и ядро Linux, системы на его основе, как правило, создаются и распространяются в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения.

Программы растровой, векторной и трехмерной компьютерной графики:

GNU Image Manipulation Program или GIMP – свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой.

Inkscape – свободно распространяемый векторный графический редактор, удобен для создания как художественных, так и технических иллюстраций (вплоть до использования в качестве САПР общего назначения).

Blender – свободный профессиональный пакет для создания трёхмерной компьютерной графики,

включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также для создания интерактивных игр.

PHP: Hypertext Preprocessor – «PHP: препроцессор гипертекста» (Personal Home Page Tools – Инструменты для создания персональных веб-страниц) – скриптовый язык общего назначения, применяемый для разработки веб-приложений.

Notepad++ – свободный текстовый редактор с открытым исходным кодом для Windows с подсветкой синтаксиса большого количества языков программирования и разметки.

Пакеты для математических вычислений:

Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов.

GNU Octave – свободная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня.

Acrobat Reader – пакет программ, предназначенный для создания и просмотра электронных публикаций в формате pdf.

Лицензионное программное обеспечение

Windows 10 Education UpgrdSAPk – операционная система для персональных компьютеров и рабочих станций, разработанная корпорацией Microsoft в рамках семейства Windows NT. – Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015.

ArcGIS Desktop Advanced Educational Teaching Lab Pak (31), v. 10.3.1 – семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. Применяются для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования и других областях. – Контракт № 302914 от 12.02.2016.

Информационные справочные системы

реферативные базы данных и индексы цитирования:

Scopus (www.scopus.com)

Web of Science (<http://apps. webofknowledge.com>)

MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet>) РИНЦ (<https://elibrary.ru>)

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практик и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом образовательной программы, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При проведении практики используются компьютерные классы института МиИТ, оборудованные компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением, компьютеры имеют выход в Интернет. Выполнены требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: имеются видеопроектор, экраны настенный и переносной, ноутбуки. При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет. Институт математики и информационных технологий обеспечен комплексом компьютерной, копировальной, аудио- и видеотехникой, позволяющей проводить занятия по практике с применением современных образовательных информационных технологий.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Особенности планирования и организации практики студентов с ограниченными возможностями здоровья:

1. При определении мест прохождения практики инвалидами кафедры, ведущая практику, учитывает рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

2. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

3. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает требования их доступности.

4. Реализация практики для обучающихся с ОВЗ осуществляется в рамках учебного процесса, как в составе общей группы (направляемой на практику), так и в форме индивидуальной практики, проводимой на специально подготовленных рабочих местах, в том числе на профилирующей кафедре.

5. Для отдельных обучающихся, в зависимости от степени ограничения здоровья, возможна разработка индивидуальной программы практики с индивидуальным графиком посещения занятий. Индивидуальные программы практики утверждаются распоряжением заведующего кафедрой, проводящей практику.

6. Распределение обучающихся с ОВЗ для проведения практики планируется в начале каждого семестра по результатам диагностики и медицинского обследования, где определяется состояние их здоровья, физическое развитие и уровень социальной и профессиональной подготовленности.

7. Обучающиеся с ОВЗ обязаны пройти медицинский осмотр. Обучающиеся, не прошедшие необходимый медицинский осмотр, на практику не допускаются.

Для создания специальных условий для обеспечения инклюзивного образования студентов с инвалидностью, ОВЗ возможно проведение консультаций с Центром инклюзивного образования АлтГУ.

Для инвалидов I, II, III групп и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается образовательной программой высшего образования с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья и обеспечивается:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: – наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих; – размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий; – присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; – обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы); – обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку поводыря, к зданию организации;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: – дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения); – обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Основными формами индивидуализации практики для обучающихся с ОВЗ являются: 1) тестирование и поэтапный контроль руководителем;

2) формирование специального рабочего места, в том числе с использованием технических средств реабилитации;

3) работа по индивидуальной программе практики; 4) дополнительные адаптационные индивидуальные занятия.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Перед началом практики заведующий кафедрой и ответственные за практику проводят организационные собрания студентов.

Целью этих собраний является:

- объявление распределения студентов по местам прохождения практики и сроков проведения практики; – знакомство с программой, целями и задачами практики;
- определение примерного календарного графика прохождения практики;
- рекомендации по составлению отчетов по практике.

Контроль прохождения практики осуществляется руководителем практики и заведующим кафедрой. По окончании практики ими проверяется отчет по практике, выполнение индивидуального задания и оценивается выполненная работа. Текущий контроль выполнения студентами графика прохождения практики и анализа собранного материала проводится на консультациях с руководителем практики не реже одного раза в две недели. Итоговый контроль выполнения студентами программы практики обеспечивается проверкой собранных материалов и выполненной работы руководителем практики.

Доклад и содержание отчета определяются совместно с руководителем практики. Отчет содержит: титульный лист, задание на практику, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложение. Во введении описывается поставленная задача, указываются методы и способы ее решения. Основная часть отчета – подробное описание хода выполнения полученного задания, и основные полученные результаты. В конце отчета перечисляются основные полученные студентом результаты и навыки.

Аттестация по итогам практики проводится в конце срока практики на заседании кафедры на основании письменного отчета студента, оформленного в соответствии с установленными требованиями. По результатам аттестации выставляется оценка (зачет/незачет).

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие без уважительной причины требования программы практики или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность

ПРИЛОЖЕНИЕ
Образцы отчетных документов
по производственной практике
Преддипломная практика

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

магистранта 2 курса института математики и информационных технологий АлтГУ

_____ (фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики: _____
(должность, фамилия, инициалы)

Дата (период)	Содержание планируемой работы	Ожидаемый результат	Отметка руководителя о выполнении

Руководитель практики от кафедры _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« ____ » _____ г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ (ФИО, должность)
_____/_____/_____
(подпись)

« ____ » _____ г.

ОТЧЕТ ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

магистранта 2 курса института МиИТ АлтГУ

(фамилия, имя, отчество)

Место прохождения практики _____

Сроки практики: с _____ по _____ 20__ г.

Руководитель практики _____
(должность, фамилия, инициалы)

Примерная структура отчета

1. Общие сведения о проделанной работе

(краткая характеристика базы практики, виды выполненных работ и их результаты)

2. Самоанализ проделанной работы

(общие впечатления о практике, наиболее существенные достижения, встреченные трудности, общая оценка итогов практики)

3. Предложения по совершенствованию практики

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по учебной практике научно-исследовательской работы
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
Математическое моделирование и комплексы программ в наукоемких технологиях

Барнаул 2021

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 2. Правильность	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению

Хорошо (базовый уровень)	выполнения индивидуального задания. 3. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	4. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 2. Полнота собранного теоретического материала. 3. Обоснованность выбора математической модели. 4. Полнота устного выступления, правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)		При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов

1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление.
2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения.
3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель.
4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему.
5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте

полученные результаты.

6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки.
7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования.
8. Определите качество полученных моделей.
9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными.
10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных.
11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей.
12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели.
13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов

1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса.
2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР).
3. Что такое сезонность ВР?
4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСФ и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета. В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса. Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено