

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

Институт математики и информационных технологий

Восточно-Казахстанский университет им. С. Аманжолова

Высшая школа IT и естественных наук

Северо-Казахстанским университетом имени М. Козыбаева

Факультет математики и естественных наук

<p>Разработано на основании: Соглашения о разработке и реализации совместной образовательной программы № 23 от «01» июня 2021 г. с Восточно-Казахстанским университетом им. С. Аманжолова</p> <p>Соглашения о разработке и реализации совместной образовательной программы № 35 от «28» июня 2021 г. с Северо-Казахстанским университетом им. М. Козыбаева</p>	<p>УТВЕРЖДЕНО:</p> <p>решением ученого совета Университета протокол № 6 от «27» апреля 2021 г.</p>
--	--

**Характеристика основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования**

Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Профиль «**Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов  
Северной и Центральной Азии**»

Наименование выбранного профессионального стандарта  
*06.042 Специалист по большим данным*

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Барнаул 2021

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ ОПОП

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

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании ученого совета института математики и информационных технологий, протокол № 11 от «29» июня 2022 г.

Внесены следующие изменения и дополнения:

1. На странице 6 добавлена фраза «В число постоянных индустриальных партнеров кафедры также входят организации: КАУО "Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования" (г. Барнаул); ООО «Постгрес профессиональный» (г. Москва, г. Барнаул)».
  2. На страницы 7 скорректирована информация об организациях-заказчиках в следующей форме: «1. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации – Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края; Министерство сельского хозяйства России и его региональные отделения, региональные отделения Министерства чрезвычайных ситуаций РФ, Министерство экономического развития Алтайского края, образовательные организации Алтайского края; КАУО "Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования". 2. Индустриальные партнеры, ведущие хозяйственную деятельность в России и Казахстане (Россия: ООО Фриматик, ООО «Постгрес профессиональный», ООО «Интеграторусес»; Казахстан: ООО CASIB, ТОО Амазон и др.)»
  3. На странице 19 изменено название дисциплины с «Модели и методы интеллектуального анализа» на «Нейронные сети. Глубокое обучение».
  4. На странице 19 изменено название дисциплины с «Отраслевое проектирование бизнеса с учетом региональных особенностей» на «Проектирование ИТ бизнеса».
-

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП**

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 1.1. Назначение ОПОП
- 1.2. Нормативно-правовая база разработки ОПОП
- 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ОПОП

### **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА**

- 2.1. Описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника (при наличии)
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП**

- 3.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 3.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 3.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ОПОП**

- 4.1. Учебный план
- 4.2. Календарный учебный график
- 4.3. Программы дисциплин (модулей)
- 4.4. Программы практик
- 4.5. Программы ГИА

### **5. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП**

- 5.1. Учебно-методическое обеспечение ОПОП
- 5.2. Материально-техническое и информационное обеспечение ОПОП
- 5.3. Кадровые условия реализации ОПОП
- 5.4. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Назначение основной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) *магистратуры*, реализуемая ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» по направлению подготовки 09.04.03 *Прикладная информатика*, профиль «*Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии*», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, по направлению подготовки 09.04.03 *Прикладная информатика*, утвержденного приказом Министерства науки и образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 916.

Основная профессиональная образовательная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, оценочные средства, методические материалы.

Целью ОПОП магистратуры по направлению подготовки 09.04.03 *Прикладная информатика*, профиль «*Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии*», является формирование компетенций в области разработки цифровых технологий сбора и анализа данных различной природы (социально-экономических, природно-климатических, пространственно-распределенных и локальных, массивов данных различной размерности и источников их получения), применения информационных технологий в аналитической деятельности, в системах поддержки принятия решений, связанных с достижением целей устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии как территории потенциального трудоустройства выпускника.

Программа ориентирована на подготовку специалистов с углубленным изучением методов и приемов сбора данных из различных источников, методов пространственного анализа, математического моделирования и прогнозирования динамики природных и социально-экономических процессов, особый акцент уделяется ГИС-технологиям. Спектр прикладных задач выпускника включает анализ природно-климатических изменений, в том числе рисков экстремальных природных явлений (засуха, подтопления, пожары), различных социальных явлений на основе обработки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), больших данных и разнородных данных, собранных из различных источников (статистика, социологические опросы, данные социальных сетей и т.д.). Кроме того, подготовка включает обучение методам сбора и обработки данных наземного мониторинга (метеостанции, лизиметрические и почвенно-гидрологические станции), внедрение которых в последние годы стало востребованным в различных областях деятельности (сельское хозяйство, грузоперевозки и т.д.), а также данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов.

Программы направлена на формирование профессиональных компетенций в области научно-исследовательской деятельности (ПК-1: *Способен использовать и разрабатывать методы, модели, алгоритмы и цифровые технологии, а также различные инструментальные средства сбора, анализа и обработки данных различной природы для решения прикладных задач устойчивого развития территорий*) и проектной деятельности (ПК-2: *Способен разрабатывать и реализовывать прикладные проекты по анализу данных (включая большие данные), осуществлять сбор и организовывать хранение данных, подбирать методы, технологии и программные средства обработки данных, выполнять экономическое обоснование реализации проекта и анализ его эффективности*).

Программа также ориентирована на формирование общекультурных компетенций с учетом специфики развития регионов Большого Алтая, а также комплекс

общефессиональных и профессиональных компетенций, развитие проектно-ориентированных навыков и навыков проведения междисциплинарных научных исследований обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

*Область и объекты профессиональной деятельности выпускников*

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность: *Об Связь, информационные и коммуникационные технологии.*

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- проектная.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

*Научно-исследовательская* – осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач в области разработки цифровых технологий анализа данных.

*Проектная* – проведение технико-экономического обоснования и планирования проектов анализа и обработки данных в прикладной области.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников: математические модели и методы, информационные технологии анализа данных для решения задач предметной области; языки программирования, библиотека и пакеты программ, используемые в задачах прикладного анализа данных.

*Преимущества ООП, ее уникальность*

ОПОП тематически находится в русле общемировых тенденций образования, науки и практики, связанных с достижением целей устойчивого развития территорий – анализ изменений природной среды и климата и частоты экстремальных природных явлений (*climate change, soil cover change, droughts*), изучение изменений в социально-экономической сфере (*land use change, adoption of sustainable practices, out-migration*) и их последствий в частности, изучение элементов поведенческой экономики (*behavior economics*) в целях выявления факторов принятия устойчивых практик ведения хозяйственной деятельности, разработка и внедрение цифровых сервисов способствующих экономии ресурсов и повышению экономической эффективности производства. Особый фокус образовательной программы направлен на освоение инструментов полевых измерений, методов наземного и дистанционного мониторинга параметров природной среды, применение ГИС-технологий и методов анализа разнородных данных, *data mining*. ОПОП ориентирована на приобретение компетенций, позволяющих понимать и анализировать ход природных и социально-экономических процессов на территории регионов Северной и Центральной Азии.

Образовательный процесс обеспечивает высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав и уникальность ОПОП обусловлена не только актуальной тематической направленностью, но и инфраструктурным обеспечением – приборная база для проведения мониторинга, которой нет аналогов в России. Отдельные дисциплины ОПОП реализуется совместно с коллегами из Университета им. Мартина Лютера Галле-Виттенберг (ФРГ) и Университета Копенгагена, которые являются ведущими учеными в мире в сфере организации мониторинга, как наземного, так и дистанционного, а также территориального планирования с применением ГИС-технологий, методов геоаналитики, анализа данных дистанционного зондирования.

Образовательная программа является совместной образовательной программой и реализуется в сотрудничестве с вузом-партнером Восточно-Казахстанским университетом им. С. Аманжолова (в соответствии с Соглашением № 23 от «01» июня 2021 г.), кафедра компьютерного моделирования и информационных технологий и Северо-Казахстанским университетом имени Манаша Козыбаева (в соответствии с Соглашением № 35 от «28» июня 2021 г.), ученые вузов-партнеров имеют богатый опыт научной и образовательной

деятельности по разработке и применении технологий анализа больших данных, методов интеллектуального анализа данных в различных прикладных областях.

Руководители программы поддерживают тесные связи с государственными и частными предприятиями в сфере мониторинга природной среды, коммерческими организациями Алтайского края (ООО Вирт, ООО Партнёр, ООО Август, ООО Фриматик и др.) и республики Казахстан (CASIB, ТОО Амазон). В число постоянных индустриальных партнеров кафедры также входят организации: КАУО "Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования" (г. Барнаул); ООО «Постгрес профессиональный» (г. Москва, г. Барнаул). С индустриальными партнерами налажены прочные связи, создана уникальная среда делового и интеллектуального общения, позволяющая вовлекать обучающихся в решение практических задач.

За рубежом существуют программы магистратуры, ориентированные на углубленное изучение методов и технологий анализа данных, в том числе больших данных, методов геоаналитики и геостатистики и цифровых технологий анализа данных. Программы магистратуры действуют в России и за рубежом.

В России по направлению 09.04.03 Прикладная информатика реализуется множество образовательных программ различных профилей *«Анализ данных в биологии и медицине»* (биоинформатика) (20 бюджетных мест, НИУ ВШЭ, Москва), *«Интеллектуальный анализ данных»* (21 бюджетное место, НИУ ВШЭ в г. Нижний Новгород), *«Наука о данных»* (100 платных мест, НИУ ВШЭ, Москва, англоязычная программа), *«Цифровые технологии в социогуманитарных практиках»* (30 бюджетных мест, 13 дополнительный набор, ТГУ, г. Томск), *«Прикладная геоинформатика»* (111 бюджетные места, 34 дополнительный набор, ЮФУ, г. Ростов-на-Дону), *«Информационно-аналитические системы и технологии "больших данных"»* (111 бюджетных мест, 34 дополнительный набор, ЮФУ, г. Ростов-на-Дону), *«Информационно-аналитическое обеспечение принятия решений»* (15 бюджетных мест, 2 дополнительный набор, НИУ БелГУ, г. Белгород), *«Цифровые технологии в экономике»* (РАНХиГС, г. Москва) и др. Многие ВУЗы осуществляют обучение по направлению 09.04.03 Прикладная информатика без выделения профиля – НГТУ, МГУТУ им. К.Г. Разумовского, СФУ (г. Красноярск), УрФУ (г. Екатеринбург), ЮУрГУ (г. Челябинск) и др.

Магистерские программы похожей направленности реализуются и зарубежом. В Германии в Университете Людвига-Максимилиана, г. Мюнхен, магистратура *«Системы окружающей среды и устойчивость: мониторинг, моделирование и менеджмент»*, в Испании Университет г. Жирона магистратура *«Изменения окружающей среды: анализ и управление»*, в Хорватии Университет г. Загреб магистратура *«Окружающая среда, сельское хозяйство и управление ресурсами»*, в Венгрии Университет г. Дебрецен, магистратура *«Сельскохозяйственная инженерия и управление окружающей средой»*, в Швеции Университет г. Стокгольма, магистратура *«Управление окружающей средой и физического планирования»*, в Университете Копенгагена *«Компьютерные науки»*, *«География и геоинформатика»* и новая магистратура *«Social data science»* (Наука о данных в социальной сфере), а также *«Sustainable forest and nature management»* (Устойчивое развитие в управлении лесным хозяйством и природопользовании).

Анализ существующих программ магистратур по выбранному направлению показал, что направленность профиля *«Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* является уникальной и позволит дополнить рынок образовательных услуг.

#### *Образовательно-профессиональная значимость ОПОП*

ОПОП ориентирована на подготовку специалистов, удовлетворяющих профессиональному стандарту 06.042 *«Специалист по большим данным»*, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 года N 405н.

Отличительной особенностью программы является акцент на формирование у выпускников целостного, системного взгляда на проблемы изменений природной и социально-экономической среды (климат, поверхностные воды, почвы, социально-экономическая среда) и поиска подходов адаптации к этим изменениям с применением инструментов наземного и дистанционного мониторинга, территориального планирования, геоинформационных технологий, а также применения индикационных свойств природных и социально-экономических систем, разработки специальных программных продуктов и цифровых технологий сбора и анализа данных. Дисциплины включают освоение современных статистических методов обработки данных, включая статистику больших данных, методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных, управление ИТ-проектами, математическое моделирование, разработку и реализацию междисциплинарных аналитических проектных исследований. Фундаментальная подготовка позволит выпускнику в будущем вести практическую деятельность, развивать свои профессиональные навыки.

*Анализ и потребности рынка труда в выпускниках данной образовательной программы*

Потенциальными ключевыми работодателями для выпускников ОПОП являются:

1. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации – Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края; Министерство сельского хозяйства России и его региональные отделения, региональные отделения Министерства чрезвычайных ситуаций РФ, Министерство экономического развития Алтайского края, образовательные организации Алтайского края; КАУО "Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования".

2. Индустриальные партнеры, ведущие хозяйственную деятельность в России и Казахстане (Россия: ООО Фриматик, ООО «Постгрес профессиональный», ООО «Интеграторусес»; Казахстан: ООО CASIB, ТОО Амазон и др.).

3. Органы местного самоуправления: администрации районов Алтайского края.

4. Некоммерческие и коммерческие организации, включая организации по предоставлению и разработке цифровых сервисов анализа данных для предприятий регионов Северной и Центральной Азии, включая предприятия оказывающие ИТ услуги для агробизнеса, компаний Интернет-торговли.

В целом рынок цифровых услуг в России растет большими темпами, особенно в последние годы в связи с реализацией национальной программы «Цифровая экономика РФ» и подпрограммы «Цифровизация АПК», соответственно, и спрос на специалистов, обладающих углубленными цифровыми компетенциями, растет. Так, например, по данным портала «Государство. Бизнес. ИТ» (<https://www.tadviser.ru/>) рост рынка цифровых услуг составил в 2018 году 6%, а в 2019 г. – 8%. Также растет и мировой рынок big data. Учитывая реализацию политики импортозамещения в РФ, доля национальных компаний и заказ услуг у российских организаций является приоритетным. Учитывая сложившиеся тенденции, следует ожидать рост спроса на ИТ услуги в регионах, в частности решения по работе с облачными технологиями, облачные технологии анализа данных, пространственная аналитика и анализ мнений и поведения потребителей, влияние информации и формы ее подачи на поведение потребителей (А/В анализ, продуктовая аналитика), анализ больших данных и т.д. Эти методы и подходы составляют фундамент ОП. Действующие программы бакалавриата формируют базовый уровень компетенций в области анализа данных и информационных технологий. Открываемое магистерское направление позволит усилить компетентностную модель высшего образования в его непрерывном формате и, идя в какой-то степени на опережение локальных рынков труда, ориентирована на подготовку специалистов международного уровня.

*Целевая ориентация программы* – подготовка специалистов, удовлетворяющих профессиональному стандарту 06.042 «Специалист по большим данным с учетом профильной ориентации магистратуры. Согласно профессиональному стандарту 06.042 возможные названия должностей «аналитик», «исследователь данных», «руководитель

отдела по информационным технологиям», «системный аналитик». Поиск вакансий по данным портала <https://hh.ru/> по данному запросу выдал следующие результаты на 21.10.2020 г.:

«аналитик» – 25 976 вакансий по РФ, 174 – Алтайский край;

«исследователь данных» – 232 вакансий по РФ, 0 – Алтайский край;

«руководитель отдела по информационным технологиям» – 404 вакансий по РФ, 3 – Алтайский край;

«системный аналитик» – 2540 вакансий по РФ, 7 – Алтайский край;

Учитывая специфику реализуемого профиля, анализировались также другие должности «аналитик данных» (269 вакансий по РФ), «анализ данных» (38 вакансий), «ГИС» (93 вакансии), «специалист по математическому моделированию» (155 вакансий).

Для сравнения приведем количество вакансий высоко востребованных профессий: «юрист» по Алтайскому краю – 83 вакансии, по РФ – 8762; «экономист» по Алтайскому краю – 89 вакансий, по РФ – 3583; «бухгалтер» по Алтайскому краю – 276 вакансий, по РФ – 21216. В целом выпускники данного направления и профиля заполняют нишу, связанную с трудовыми функциями прикладного анализа больших данных, разработкой цифровых технологий исследования данных на национальном рынке труда и сопредельных регионов Северной и Центральной Азии. Анализ данных показывает, что выпускники образовательной программы будут востребованы на рынке труда.

Образовательная деятельность по данному направлению подготовки осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года.

Трудоемкость освоения обучающимися ОПОП ВО 09.04.03 Прикладная информатика профиль «Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии» за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО составляет 120 зачетных единиц и включает все виды контактной и самостоятельной работы обучающегося, практики, НИР и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ОПОП. Реализация программы осуществляется самостоятельно, форма обучения – очная.

Образовательная программа разрабатывается в виде комплекта документов, который ежегодно обновляется с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы, потребностями рынка труда.

Прием на обучение проводится по результатам вступительных испытаний, форма и перечень которых определяются «Правилами приема в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры», утверждаемыми ежегодно.

**1.2. Нормативно-правовая база для разработки ОПОП:** приводится перечень нормативно-правовых актов, взятых за основу при формировании содержания ОПОП.

Нормативно-правовую базу разработки ОПОП составляют:

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 *Прикладная информатика*, утвержденный приказом Министерства науки и образования Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 916.

- Профессиональный стандарт 06.042 «Специалист по большим данным», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 июля 2020 года N 405н.

- Устав ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет».

- Положение «О реализации сетевой формы основных профессиональных



образовательных программ в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» (новая редакция), утверждённому приказом ректора № 1204/п от 02.11.2020; Положение «Об организации и реализации совместных образовательных программ с зарубежными вузами-партнерами», утверждённому приказом ректора № 713/п от 04.07.2018.

- Локальные нормативные акты АлтГУ по организации учебного процесса.

### 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ОПОП

- з.е. – зачетная единица;
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;
- СОП – совместная образовательная программа;
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей;
- ОТФ – обобщенная трудовая функция;
- ПО – программное обеспечение;
- УК – универсальные компетенции;
- ОПК – общепрофессиональные компетенции;
- ПК – профессиональные компетенции;
- ГИА – государственная итоговая аттестация.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

### 2.1. Описание профессиональной деятельности выпускников

Квалификация, присваиваемая выпускнику – *магистр*.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации информационных систем, управления их жизненным циклом).*

В рамках освоения программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- *Научно-исследовательский.*
- *Проектный.*

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников: математические модели и методы, информационные технологии анализа данных для решения задач предметной области; языки программирования, библиотека и пакеты программ, используемые в задачах прикладного анализа данных.

### 2.2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
06.042 <i>Специалист по большим данным</i>	A	Анализ больших данных с использованием существующей в	6	Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию	A/03.6	6

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
		организации методологической и технологической инфраструктуры		больших данных		
				Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	A/04.6	6
	D	Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	8	Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	D/01.8	8

### 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
<i>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации информационных систем, управления их жизненным циклом).</i>	Научно-исследовательская	Исследование параметров функционирования и/или развития территориально-распределенных систем с использованием современных цифровых технологий, разработка и внедрение новых методов и технологий анализа данных для решения различных прикладных задач, анализ и обобщение результатов научно-исследовательской работы с использованием современных достижений науки и техники, подготовка публикаций по тематике научно-исследовательской работы.	Базы данных. Методы сбора данных. Методы анализа данных. Методы математического моделирования. Информационные технологии анализа данных. Языки программирования. Программное обеспечение. Библиотеки и пакеты прикладных программ. Высокопроизводительные вычисления и технологии.
	Проектная	Проведение технико-экономического обоснования и планирования проектов анализа и обработки данных в прикладной области.	Базы данных. Методы сбора данных. Прикладные и информационные процессы. Информационное обеспечение профессиональной деятельности.

		Методы защиты информации.
--	--	---------------------------

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. 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, 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 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

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		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.

### 3.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения задач в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний. ОПК-1.3. Способен самостоятельно применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач профессиональной деятельности в междисциплинарном контексте.
	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	ОПК-2.1. Знает современные интеллектуальные технологии. ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач. ОПК-2.3. Владеет опытом разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
	ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации. ОПК-3.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать. ОПК-3.3. Способен оформлять и представлять в виде аналитических обзоров результаты работы.
	ОПК-4. Способен применять на	ОПК-4.1. Знает новые научные принципы и методы

Категория общепрофесси ональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	практике новые научные принципы и методы исследований.	исследований. ОПК-4.2. Умеет применять новые научные принципы и методы исследований при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач. ОПК-5.3. Способен модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.
	ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества.	ОПК-6.1. Знает современные проблемы и методы прикладной информатики. ОПК-6.2. Умеет проводить анализ проблем развития информационного общества.
	ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.	ОПК-7.1. Знает методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами. ОПК-7.2. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования информационных систем.
	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.	ОПК-8.1. Знает принципы эффективного управления разработкой программных средств и проектов. ОПК-8.2. Умеет выбирать методологию и технологию управления разработкой программных средств и проектов.

### 3.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Область профессиональной деятельности	Тип задачи профессиональной деятельности	Задача профессиональной деятельности	Обобщённая трудовая функция / Трудовая функция	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p><i>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации информационных систем, управления их жизненным циклом).</i></p>	<p>Научно-исследовательский</p>	<p>Исследование параметров функционирования и/или развития территориально-распределенных систем с использованием современных цифровых технологий, разработка и внедрение новых методов и технологий анализа данных для решения различных прикладных задач, анализ и обобщение результатов научной работы с использованием современных достижений науки и техники, подготовка публикаций по тематике научно-исследовательской работы.</p>	<p>Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных / Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными (D/01.8)</p>	<p>ПК-1. Способен использовать и разрабатывать методы, модели, алгоритмы и цифровые технологии, а также различные инструментальные средства сбора, анализа и обработки данных различной природы для решения прикладных задач устойчивого развития территорий.</p>	<p>ПК-1.1. Знает методы и программный инструментарий технологий анализа данных, методы сравнительного анализа методов, моделей, алгоритмов и информационных технологий, специфику применения и ограничения различных методов.  ПК-1.2. Умеет применять на практике методы научных исследований и инструментарий информационных технологий для выполнения научно-исследовательских задач в области устойчивого развития территорий.  ПК-1.3. Владеет навыками проведения научного исследования параметров функционирования и/или развития территориально-распределенных систем с использованием современных цифровых технологий.</p>

Продолжение таблицы

Область профессиональной деятельности	Тип задачи профессиональной деятельности	Задача профессиональной деятельности	Обобщённая трудовая функция / Трудовая функция	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p><i>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации информационных систем, управления их жизненным циклом).</i></p>	<p>Проектный</p>	<p>Проведение технико-экономического обоснования и планирования проектов анализа и обработки данных в прикладной области.</p>	<p>Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры / Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных (А/03.6) / Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика (А/04.6)</p>	<p>ПК-2. Способен разрабатывать и реализовывать прикладные проекты по анализу данных (включая большие данные), осуществлять сбор и организовывать хранение данных, подбирать методы, технологии и программные средства обработки данных, выполнять экономическое обоснование реализации проекта и анализ его эффективности.</p>	<p>ПК-1.1. Знает методы сбора, предварительного анализа и хранения данных, процедуру разработки прикладного проекта по анализу больших данных, включая этапы подбора команды, подбор методов и технологий анализа данных.  ПК-1.2. Умеет оценивать соответствие набора данных предметной области и задачам аналитических работ проекта, разрабатывать и оценивать модели и цифровые технологии анализа данных, проводить агрегирование и преобразование данных.  ПК-1.3. Владеет методами и инструментальными средствами анализа данных, включая большие данные, методами оценки и корректности результатов обработки данных, подходами сравнения и оценки эффективности различных технологий анализа данных в прикладных задачах.</p>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ОПОП ВО 09.04.03 Прикладная информатика, профиль *«Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* регламентируется: учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами учебных дисциплин (модулей), программами практик, а также оценочными и методическими материалами.

### 4.1. Учебный план

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технического ресурса организации ОПОП реализуется на основе модульного принципа обучения: содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей, профильной и уровневой дифференциации обучающихся, желаний обучающихся по выбору индивидуальной траектории движения обучения.

Учебный план ОПОП 09.04.03 *Прикладная информатика*, профиль *«Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* состоит из следующих блоков:

Блок 1 *«Дисциплины (модули)»* включает дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Блок 2 *«Практики»* включает учебную и производственную практики, относящиеся к обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Блок 3 *«Государственная итоговая аттестация»*, который в полном объеме относится к обязательной части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации. В Блок 3 входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

В структуре ОПОП 09.04.03 *Прикладная информатика*, профиль *«Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* предусматриваются следующие модули:

#### **Обязательная часть:**

1. *Коммуникативно-деятельностный модуль*, ориентирован на формирование универсальных компетенций обучающихся.

2. *Общепрофессиональный модуль "Информатика и вычислительная техника"*, включает дисциплины по близким направлениям подготовки (в рамках действующих ФГОС – это ядро дисциплин по УГСН). Осваивается всеми обучающимися в рамках УГСН по единым рабочим программам дисциплин направления 09.04.03 Прикладная информатика и максимально ориентирован на освоение общепрофессиональных компетенций.

3. *Профильный модуль "Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии"*, включает дисциплины, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций в рамках освоения профиля основной профессиональной образовательной программы с учетом требований работодателей и / или профессиональных стандартов и запроса рынка труда.

**Часть, формируемая участниками образовательных отношений, модули по выбору обучающихся** *«Цифровые технологии в профессиональной деятельности»* и *«Управление проектами в профессиональной деятельности»*.



Сочетание модулей обеспечивает необходимую степень гибкости и свободы в отборе и комплектации требуемого конкретного учебного материала для обучения (и самостоятельного изучения) определенной категории обучающихся в соответствии с выбранными в ОПОП областями и сферами профессиональной деятельности, типов задач профессиональной деятельности.

**Практики** являются неотъемлемой частью образовательного процесса и реализуются в тесном сотрудничестве с работодателями. Тип учебной практики – технологическая (проектно-технологическая) практика. Типы производственной практики научно-исследовательская работа; преддипломная практика.

**Государственная итоговая аттестация** - завершающий этап подготовки магистров предусматривает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

Учебный план по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, профиль *«Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* является составляющей ОПОП, электронная версия размещена на сайте в разделе обязательных сведений об образовательной организации.

Согласно соглашению о реализации совместной образовательной программы № 23 от 01.06.2021 г. обучающиеся проходят по времени в АлтГУ 1, 3 семестр; в ВКУ имени С. Аманжолова – 2, 4 семестры, зачет и изучение дисциплин учебного плана осуществляется согласно утвержденному совместному учебному плану и, в случае наличия, индивидуального учебного плана студента. Обучение магистрантов по совместной образовательной программе согласно соглашению № 35 с СКУ им. М. Козыбаева от 28 июня 2021 г. осуществляется в следующем режиме 2, 3 семестры студенты находятся в АлтГУ; 1, 4 семестры в СКУ им. М. Козыбаева, зачет и изучение дисциплин учебного плана осуществляется согласно утвержденному совместному учебному плану и, в случае наличия, индивидуального учебного плана студента.

В случае наличия контингента лиц с ОВЗ и инвалидов по их заявлению предоставляется возможность обучения по образовательной программе, адаптированной с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

## **4.2. Календарный учебный график**

Образовательный процесс по образовательной программе разделяется на учебные годы (курсы). В учебном году устанавливаются каникулы общей продолжительностью не менее 7 недель. По заявлению обучающегося ему предоставляются каникулы после прохождения итоговой (государственной итоговой) аттестации.

В календарном учебном графике, утверждаемом ежегодно, указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул. Календарный учебный график на текущий учебный год размещается на сайте в разделе обязательных сведений об образовательной организации.

## **4.3. Программы дисциплин (модулей)**

**Коммуникативно-деятельностный модуль**, включает обязательные для изучения дисциплины:

- *Иностранный язык в сфере делового общения;*
- *Методология научного прикладного исследования;*
- *Командообразование и лидерские навыки;*
- *Межкультурное взаимодействие в современном мире.*

Данные дисциплины являются инвариантом Университетского ядра базовых дисциплин и обеспечивают формирование всей совокупности универсальных компетенция (УК) и частично общепрофессиональных компетенций (ОПК), которые должны освоить все обучающиеся независимо от направленности ОПОП, и предполагают:

1) освоение общего содержательного контента (концептуально-тематических блоков) на основе применения единых подходов к обучению, принципов построения образовательной траектории, используемых методов, инновационных образовательных технологий и типов деятельности;

2) деятельностное освоение ролей (профессиональных, социальных) на основе критического и системного мышления, навыков командной работы, коммуникативных компетенций, понимания принципов и методов проектной деятельности и т.п.;

3) овладение критическим мышлением и надпредметной рефлексивной деятельностью (способность работать с информацией, анализировать, ставить новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые продуманные решения).

Универсальное ядро учебных дисциплин как средство универсализации содержания образования позволяет реализовать важнейшие требования общества к образовательной системе:

- сохранение единства образовательного пространства, преемственности ступеней образовательной системы;

- обеспечение равенства и доступности образования при различных стартовых возможностях;

- достижение социальной консолидации и согласия в условиях роста социального, этнического, религиозного и культурного разнообразия нашего общества на основе формирования российской идентичности и общности всех граждан и народов России;

- формирование общего деятельностного базиса как системы универсальных учебных действий, определяющих способность личности учиться, познавать, сотрудничать в познании и преобразовании окружающего мира.

**Общепрофессиональный модуль "Информатика и вычислительная техника",** включает дисциплины по близким направлениям подготовки (в рамках действующих ФГОС – это ядро дисциплин по УГСН):

– дисциплины, направленные на усиление фундаментальной подготовки в области математического моделирования и анализа процессов в условиях риска и неопределенности (*Математические методы и модели поддержки принятия решений*);

– дисциплины, формирующие компетенции в области разработки методов и программных решений, элементов информационных технологий для сбора, анализа и обработки данных (*Современные технологии разработки программного обеспечения*);

– дисциплина, ориентированная на получение компетенций в области управления реализацией и разработкой прикладных ИТ-проектов (*Управление ИТ проектами*).

**Профильный модуль "Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии",** включает дисциплины, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций в рамках освоения профиля основной профессиональной образовательной программы с учетом требований работодателей и / или профессиональных стандартов и запроса рынка труда:

– применения и использования автоматических инструментов наземного мониторинга и технологий анализа данных:

*Автоматические инструменты измерений и методы анализа данных наземного агроэкологического мониторинга природной среды;*

*GPS измерения и технологии обработки векторных данных;*

– цифровых технологий обработки данных дистанционного зондирования:

*Основы дистанционного зондирования земли из космоса;*

*Цифровые технологии анализа пространственных разновременных данных;*

*Обработка данных с беспилотных летательных аппаратов;*

– разработки методов и технологий анализа социально-экономических процессов, в том числе на основе больших данных:

*Статистика больших данных;*

*Информационные технологии в имитационном моделировании;*

*Анализ причинности и байесовские сети доверия в задачах устойчивого развития территорий;*

*Интеллектуальный анализ данных в биологии и медицине;*

*Распознавание образов.*

*Нейронные сети. Глубокое обучение.*

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

Модуль *«Цифровые технологии в профессиональной деятельности»* соответствует вызовам современной цифровой экономики и ориентирован на формирование специальных цифровых компетенций, ставших неотъемлемой частью профессиональных навыков как в области образования и науки, так и в промышленности. Дисциплины модуля предполагают развитие индивидуальной способности обучающегося использовать и сочетать свои знания, умения и личностное отношение, связанные с тремя смежными областями компетенций – технологией, когнитивной и социальной сферой – при использовании новых или существующих ИКТ для анализа, выбора и критической оценки информации.

Данный модуль включает дисциплины:

*Цифровые технологии пространственного анализа и моделирования динамики природных процессов;*

*Математические методы анализа структурных изменений территориального развития регионов Северной и Центральной Азии.*

Формирование и развитие компетентности в области управления проектами – цель модуля *«Управление проектами в профессиональной деятельности»*. Дисциплины модуля предполагают не только наличие базовых знаний и понимание концепций проектного менеджмента, но и отработку навыков на реальных проектах. Данный модуль содержит дисциплины:

*Проектирование ИТ бизнеса;*

*Разработка ИТ проектов устойчивого развития территорий регионов Северной и Центральной Азии.*

Тематическая направленность данных дисциплин связана с формированием представления у выпускника о возможностях реализации различных ИТ проектов на территории России и стран Азии, понимании экономических и организационных аспектов организации ИТ бизнеса и услуг.

Рабочие программы дисциплин включают наименование дисциплины, место дисциплины в учебном плане, перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (компетенций), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий, перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины, методические указания для обучающихся по освоению дисциплины, перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных

справочных систем, описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Рабочие программы дисциплин (модулей) размещаются на сайте в разделе обязательных сведений об образовательной организации. Фонды оценочных средств по дисциплинам (модулям) размещены в ЭИОС АлтГУ.

#### 4.4. Программы практик

Программа магистратуры включает проведение учебной практики (технологическая (проектно-технологическая) практика), производственной практики (научно-исследовательская работа) и производственная практика (преддипломная).

*Учебная практика: проектная (проектно-технологическая) практика* реализуется *стационарно*, на базе учебно-исследовательской лабораторий кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики (лаборатория методов оптимизации и интеллектуального анализа данных) института математики и информационных технологий ФГБОУ ВО "Алтайский государственный университет", являющейся учебно-организационным подразделением университета и обладающей необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Форма проведения практики: *рассредоточенная* (в течение 1 и 2 семестра), формой контроля является зачет. В рамках практики студенты под руководством руководителя практики изучают дополнительные разделы теории и получают навыки использования методов решения в теоретических и прикладных задачах в области прикладной информатики, применяют современные методы сбора, анализа и обработки экспериментальных данных, знакомятся с современными инструментами сбора данных, работают с базами научных публикаций Scopus, WoS и elibrary.ru.

*Производственная практика (научно-исследовательская работа)* реализуется в сочетании стационарной и выездной форм на базе предприятий - индустриальных партнеров, с которыми заключены соответствующие договорные отношения, и учебно-исследовательской лаборатории кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики (лаборатория методов оптимизации и интеллектуального анализа данных) института математики и информационных технологий ФГБОУ ВО "Алтайский государственный университет". Форма проведения практики: *рассредоточенная* (в течение 3 и 4 семестр), формой контроля является зачет. В рамках практики студенты под руководством научного руководителя, назначенного решением кафедры, проектируют, разрабатывают и реализуют собственные проекты, связанные с разработкой цифровых сервисов и решением прикладных задач в области сбора и анализа данных, решения прикладных научных задач, связанных с достижением целей устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии.

*Производственная практика (преддипломная практика)* реализуется стационарно, на базе учебно-исследовательской лаборатории кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики (лаборатория методов оптимизации и интеллектуального анализа данных) института математики и информационных технологий ФГБОУ ВО "Алтайский государственный университет". Форма проведения практики: дискретная (конец четвертого семестра), формой контроля является зачет. В рамках практики студенты под руководством научного руководителя осуществляют разработку и выполнение выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в сотрудничестве со специалистами предприятий-заказчиков и работодателей. Прохождение производственной (преддипломной) практики является обязательным для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Программа практик (по видам) включает в себя указание вида практики, способа и формы ее проведения, перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, указание места практики в структуре образовательной программы, указание

объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах, содержание практики, указание форм отчетности по практике, перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики, перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости), описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

Способ проведения учебной и производственных практик: стационарный/выездная.

#### 4.5. Программы ГИА

Государственная итоговая аттестация выпускника ОПОП является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме и является завершающим этапом обучения в магистратуре. Программа ГИА утверждается решением ученого совета университета и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Проведение защиты выпускных квалификационных работ осуществляется в сроки, установленные графиком учебного процесса университета. Порядок проведения этой процедуры разрабатывается и утверждается кафедрой теоретической кибернетики и прикладной математики.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Программа ГИА размещается на сайте в разделе обязательных сведений об образовательной организации. Фонд оценочных средств для проведения ГИА размещается в ЭИОС АлтГУ.

**Тематика выпускных квалификационных работ**, определяемых потенциальными работодателями, связана с разработкой цифровых сервисов и их элементов, программных блоков и пакетов, позволяющих автоматизировать обработку данных для решения различных прикладных задач устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии. В круг таких задач входят задачи исследования климатических изменений и их последствий на продуктивность сельскохозяйственных угодий, размещение сельскохозяйственного производства и динамику землепользования в регионе наблюдения. Также рассматривается тематика разработки цифровых сервисов сбора и анализа данных социально-экономического мониторинга, в частности тематически направленных на исследование проблем продовольственной безопасности регионов Северной и Центральной Азии, доступности продовольствия, динамики рынков продовольственных товаров и индикаторов уровня и качества жизни населения. Тематика работ также включает пакетную обработку больших данных для выявления климатических «сдвигов», пространственный анализ данных, выявление различий и общей динамики процесса, анализ и цифровое картирование изменений землепользования, процессов изменения в социально-экономической сфере, анализ трендов различных данных, включая анализ трендов NDVI, анализ трендов социально-экономических изменений. Кроме того, реализация магистерских исследований

на локальном уровне, в частности прикладные задачи бизнес-аналитики на основе интеллектуальных методов анализа больших данных тоже могут выступать темой магистерских диссертаций.

## **5. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение ОПОП**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» (далее АлтГУ) располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Учебно-методическое обеспечение ОПОП включает разработанные авторские онлайн курсы, опубликованные на национальной образовательной платформах (online.edu.ru) и корпоративной образовательной платформе (portal.edu.asu.ru и public.edu.asu.ru, stepik.org), которые дополняют используемые учебно-методические материалы, представленные в электронной и бумажной формах.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным безлимитным доступом к электронной информационно-образовательной среде АлтГУ из любой точки (учебный корпус, общежитие), в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Корпоративная сеть АлтГУ предоставляет доступ к электронным библиотекам и базам данных научных публикаций и диссертаций (Scopus, WoS и eLibrary.ru), электронным библиотечным системам Лань, Юрайт, Znanium и Академия.

Электронная информационно-образовательная среда АГУ обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

– фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды АлтГУ соответствует законодательству Российской Федерации.

### **5.2. Материально-техническое и информационное обеспечение ОПОП**

Ресурсное обеспечение ОПОП формируется на основе требований к условиям реализации ОПОП, определяемых ФГОС по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, профиль «Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии» с учетом действующей нормативной правовой базой, с учетом особенностей, связанных с уровнем и профилем ОПОП.

Для реализации программы имеются все необходимые ресурсы:

– Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

– Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

– Основная образовательная программа обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин (модулей), подлежащего ежегодному обновлению.

– Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ.

– ОПОП обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

– Каждый обучающийся обеспечен в течение всего периода обучения неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей необходимые издания и сформированный по согласию с правообладателем учебной и учебно-методической литературы. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет». При этом обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе всех обучающихся.

– Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы в соответствии с требованиями ФГОС.

– АлтГУ в рамках реализации международных проектов ОПОП приобрела уникальную приборную базу, сформировавшую мониторинговую сеть на территории Алтайского края в зонах сухой степи и лесостепи, и Казахстана. Приборная база включает 1) метеостанцию; 2) почвенно-гидрологические станции, установленные непосредственно на обрабатываемых полях и 3) гравитационный взвешиваемый лизиметр (лизиметрическая станция), 4) спутниковую антенну для приема снимков поверхности земли, поступающих с комических спутников, 5) беспилотные аппараты для осуществления высокоточной аэрофотосъемки. Оборудование позволяет осуществлять измерение климатических и почвенно-гидрологических параметров непосредственно в полевых условиях Алтайского края, с различным временным разрешением и установлено в хозяйствах-партнерах АлтГУ, которые являются непосредственными потребителями информации о происходящих процессах на полях. Работа ведется в тесном сотрудничестве с промышленными партнерами России и Казахстана.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Организации-участники совместной образовательной программы (ВКУ им. С. Аманжолова, СКУ им. М. Козыбаева) располагают помещениями для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, обеспеченных мультимедиа оборудованием и компьютерными классами с установленным лицензионным и свободно-распространяемым программным обеспечением. Материальное обеспечение ВУЗов-партнеров по реализации СОП удовлетворяет всем требованиям ФГОС 3++ по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

### **5.3. Кадровые условия реализации ОПОП**

Кадровое обеспечение ОПОП магистратуры 09.04.03 *Прикладная информатика, профиль «Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии»* осуществляют:

- кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики (зав. кафедрой, к.т.н., доцент Понькина Е.В., Институт математики и информационных технологий – ИМИТ);
- кафедра экономической географии и картографии (зав. кафедрой к.г.н., доцент Крупочкин Е.П., Институт географии – ИНГЕО);
- кафедра информатики (зав. кафедрой, к.т.н., доцент Козлов Д.Ю., ИМИТ);
- кафедра радиофизики и электроники (зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А.);
- кафедра компьютерного моделирования и информационных технологий (зав. кафедрой, к.т.н. Кадырова А.С.), Восточно-Казахстанского университета им. С. Аманжолова (Казахстан).

Выпускающей кафедрой является кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, институт математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет».

В реализации образовательной программы принимают участие ведущие ученые Алтайского региона, являющиеся экспертами в сфере анализа данных, разработки цифровых технологий анализа данных, пространственного анализа и моделирования, анализа данных дистанционного зондирования земли:

д.ф.-м.н., профессор Лагутин А.А. (зав. кафедрой радиофизики и электроники, Институт цифровых технологий и электроники и физики);

д.ф.-м.н., профессор, Алгазин Г.И. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

д.т.н., профессор Оскорбин Н.М. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

к.т.н., доцент Понькина Е.В. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

к.т.н., доцент Хворова Л.А. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

к.г.н., доцент Бондарович А.А. (кафедра экономической географии и картографии, Институт географии);

к.г.н., доцент Крупочкин Е.П. (кафедра экономической географии и картографии, Институт географии);

к.т.н., доцент Маничева А.С. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

к.т.н. Суханов С.И. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

к.ф.-м.н., доцент Журавлева В.В. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий);

преподаватель Кротова О.С. (кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики, Институт математики и информационных технологий).

Совместная образовательная программа реализуется со стороны организации-партнера в сотрудничестве с кафедрами факультета естественных наук и технологий - кафедра компьютерного моделирования и информационных технологий (зав. каф. к.т.н. Кадырова А.С.) (ВКУ им. С. Аманжолова) и кафедрой математики и информатики, факультета математики и естественных наук (зав. каф. к.ф.-м.н. Таджигитов А.А.) (СКУ им. М. Козыбаева).

Также в реализации ОПОП участвуют преподаватели кафедры иностранных языков, ученые и преподаватели кафедр международного института экономики, менеджмента и информационных систем, института социальных наук.



История создания и развития ОПОП тесно связана с историей развития международного сотрудничества в сфере науки образования ученых АлтГУ и организаций промышленных партнеров как и ВУЗа-партнера. ОПОП успешно развивается благодаря контактам с учеными и из ФРГ: Университетов им. Мартина Лютера Галле-Виттенберг (г. Галле); Института аграрного развития в Центральной и Восточной Европе им. Лейбница, г. Галле, Университета Копенгагена (Дания) и Университета естественных наук (Чехия). В ходе долгосрочного сотрудничества пришло понимание того, что современный ОПОП должна быть ориентирована на подготовку специалистов, которые могли бы использовать международный методический и инструментальный опыт сбора, хранения и анализа разнородных данных, владеть современными методами анализа данных и информационными технологиями. Подобные аналитические компетенции выпускников ОПОП могут быть востребованы для управления агротехнологиями в сельском хозяйстве, что подтверждают результаты обсуждения ОПОП с промышленными партнерами, анализа и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера, ситуационного анализа поведенческих аспектов основных акторов рынка.

В декабре 2018 г. участники коллектива ОПОП вошли в группу Лауреатов премии Губернатора Алтайского края в области науки и техники (<http://www.asu.ru/science/news/events/31287/>). Одна из дисциплин ОПОП в 2018/2019 гг. была поддержана Благотворительным Фондом Владимира Потанина в рамках грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2018/2019 (<https://fondpotanin.ru/activity/stipendialnaya-programma-vladimira-potantina/history/andrey-bondarovich-rezultaty-nabora-na-programmu-v-2019-godu-prevzoshli-moi-ozhidaniya/>).

Коллективом ученых ОПОП регулярно публикуются статьи в высокорейтинговых международных журналах, в 2020 году опубликована монография в издательстве Springer "KULUNDA: Climate Smart Agriculture, South Siberian Agro-steppe as Pioneering Region for Sustainable Land Use" («КУЛУНДА: адаптированное к климату сельское хозяйство, южно-сибирская агростепь, как новаторский регион для устойчивого землепользования», [doi.org/10.1007/978-3-030-15927-6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15927-6)).

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью ОПОП осуществляется штатным научно-педагогическим работником университета, к.т.н., доцентом Понькиной Е.В. (зав. кафедрой теоретической кибернетики и прикладной математики), имеющим стаж работы в образовательных организациях более 19 лет. Она осуществляет самостоятельные научно-исследовательские, творческие проекты по направлению подготовки, имеет ежегодные публикации по результатам научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах, а также осуществляет ежегодную апробацию результатов научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях. Публикации руководителя ОПОП и ученых, задействованных в реализации программы, тематически соответствуют направлению «*Цифровые технологии анализа данных для устойчивого развития регионов Северной и Центральной Азии*» и профилю 09.04.03 *Прикладная информатика*.

Коллективом ОПОП издаются учебно-методические пособия («Оценка потенциальной и актуальной эвапотранспирации на основе метеорологических и лизиметрических данных» (<http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/8616/read.7book?sequence=1&isAllowed=y>), «*Геоурбанистика*» (ссылка: <http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/686>), активно используются технологии онлайн обучения). В частности, в 2020 г. разработан онлайн курс «Автоматические инструменты измерений и методы анализа данных», размещенный на образовательной платформе Stepik.org (<https://stepik.org/course/82882>).

Кроме того, реализация ОПОП в формате совместной (сетевой) образовательной программы позволит укрепить международное сотрудничество с учеными из Казахстана.

#### **5.4. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП**

Контроль качества образования ОПОП осуществляется в рамках внешней и внутренней системы оценки качества согласно Положения о независимой оценке качества образования (приложение к приказу АлтГУ №355/п от 04.04.2019).

Кроме того, при разработке системы гарантии качества ОПОП были использованы также следующие принципы:

– качество образования рассматривается как интегральная характеристика системы образования, отражающая степень соответствия ресурсного обеспечения образовательного процесса, образовательных результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям;

– система оценки качества образования определяется как совокупность организационных и функциональных структур, обеспечивающих основанную на единой концептуально-методологической базе оценку образовательных ресурсов, образовательного процесса и выявление факторов, влияющих на их качество.

**Внешняя независимая оценка** качества образования включает оценку качества подготовки и условий осуществления образовательной деятельности и осуществляется в рамках государственной, профессиональной-общественной аккредитации и конкурсах, инициированных Федеральными государственными органами. Например, участие в заявке на грант Министерства высшего образования и науки РФ в форме субсидий из федерального бюджета по проекту «Предоставление в 2024 году не менее 20 процентам обучающихся по образовательным программам высшего образования возможности осваивать отдельные курсы, дисциплины (модули), в том числе в формате онлайн-курсов, с использованием ресурсов иных организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе университетов, обеспечивающих соответствие качества подготовки обучающихся мировому уровню». Одна из дисциплин ОПОП выиграла конкурс в июне 2020 года.

**Внутренняя независимая оценка** качества образования включает оценку качества дисциплин ОПОП, качество подготовки обучающихся, качество работы педагогических работников и качества ресурсного обеспечения ОПОП.

*Качество подготовки обучающихся* осуществляется посредством входного контроля уровня в начале изучения дисциплин, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам, промежуточной аттестации по итогам прохождения практик и выполнение в выполнении научно-исследовательской деятельности на грантовой и хоздоговорной основе, итоговой аттестации обучающихся.

Публикационная активность магистрантов стимулируется посредством регулярного проведения научно-практических конференций (ежегодные студенческие конференции «Мой выбор – Наука», «Дни молодежной науки на Алтае», ежегодная всероссийская научная конференция с международным участием «Математики – Алтайскому краю» и «Ломоносовские чтения на Алтае», форумов с привлечением организаций-партнеров. Кроме того, при поддержке академической мобильности и сотрудничестве с ВУЗами Казахстана появляется возможность участия в международных научных и студенческих мероприятиях, проводимых на территории Казахстана.

*Качество работы научно-педагогических работников* осуществляется в рамках конкурсного отбора на замещение должностей научно-педагогических работников и их аттестации, взаимопосещения занятий преподавателями.

*Качество ресурсного обеспечения* осуществляется в рамках ежегодного самообследования деятельности университета, ежегодной проверки условий готовности университета к началу нового учебного года, ежегодным обновлением фондов и лабораторного, измерительного оборудования и компьютерной техники.

**СОГЛАСОВАНО:**

Разработчик ОП:

 / Понькина Е.В. /

Руководитель образовательной программы

 / Понькина Е.В. /

Директор института математики  
и информационных технологий

 / Журавлев Е.В. /

Название организации-работодателя:

КАУО "Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования",  
г. Барнаул, ул. Партизанская, 195.

Представитель организации-работодателя

 / Рязанов М.А. /