

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 16.01.2025 16:14:53
Уникальный идентификатор документа:
1e90b132d9b040c67383160b015d0d7c01e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Л.И. Хоружий
“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.В.01.02(У) Ознакомительная практика
по геоинформационным системам**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта


Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025


Москва, 2025

Разработчик (и): Ермолаева О.С., ст. преподаватель 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

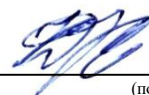
И.о. заведующего кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Заместитель директора по науке и практике
Института экономики и управления АПК
Козлов К.А.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  Сидорова Н.А.

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ПРАКТИКИ	4
2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	4
2.1. Кейсы от индустриальных партнеров по направленности «Системы искусственного интеллекта»	5
4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА	9
6. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ	16
6.1. Обязанности руководителя учебной практики	16
Обязанности студентов при прохождении учебной практики	16
6.2 Инструкция по технике безопасности	17
6.2.1. Общие требования охраны труда	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	19
7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике	19
7.2. Общие требования, структура отчета и правила его оформления	19
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	21
8.1. Основная литература	21
8.2. Дополнительная литература	21
8.3 Материалы конференций А/А*	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, НАВЫКОВ (В ТОМ ЧИСЛЕ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ) ...	29
.....	36
11. ПРИЛОЖЕНИЯ	

\

АННОТАЦИЯ

Б2.В.01.02(У) «Ознакомительная практика по геоинформационным системам» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности «Системы искусственного интеллекта»

Курс 1.

Семестр 2.

Форма проведения практики: непрерывная, групповая.

Способ проведения практики: стационарная.

Цель практики: ознакомление студентов с геоинформационными технологиями, получение практических навыков работы с геоданными из различных источников и приемов использования ГИС как объекта профессиональной деятельности.

Задачи практики: исследовать прикладные и информационные процессы; исследовать перспективные направления прикладной информатики, анализ и развитие методов управления геоинформационными ресурсами, сформировать практические навыки сбора и отображения информации от различных источников в программных средствах геоинформационных систем в виде отдельных цифровых тематических слоев, проведения анализа полученных данных, в том числе с использованием машинного обучения.

Требования к результатам освоения практики: в результате освоения практики формируются следующие компетенции (индикаторы): **ПК-22(АС-1.1).2; ПК-22(АС-1.1).3.**

Краткое содержание практики: Практика предусматривает следующие этапы: подготовительный, основной и заключительный.

Место проведения: кафедра прикладной информатики, лаборатория ГИС в АПК, IoT полигон (цифровая учебно-аналитическая лаборатория для моделирования процессов и принятия решений в сельском хозяйстве).

Общая трудоемкость практики, в том числе практическая подготовка: 72/2 (часы/зач. ед.).

Промежуточный контроль по практике: зачет.

1. Цель практики

Цель прохождения практики Б2.В.01.02(У) «Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам» - получение профессиональных умений навыков (опыта) в области геоинформационных технологий для приобретения компетенций использования ГИС в профессиональной деятельности.

2. Задачи практики

Основные задачи учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам:

- исследовать прикладные и информационные процессы;
- исследовать перспективные направления прикладной информатики,
- сформировать практические навыки сбора и отображения информации в программных средствах геоинформационных систем в виде отдельных цифровых тематических слоев, проведения анализа полученных данных.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам реализуется совместно с индустриальным партнером АО Россельхозбанк, на IoT полигоне, созданном при поддержке индустриального партнера ООО «Айтисфера» в рамках программы подготовки образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере искусственного интеллекта (уровня "ДС").

Задачи учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам определяются необходимостью формирования у бакалавров компетенций, описанных в следующем пункте.

2.1. Кейсы от индустриальных партнеров по направленности «Системы искусственного интеллекта»

Перечень кейсов от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»

Название кейса	Описание кейса	Задача	Область применения
1. Архитектура комплексной системы мониторинга АПК	Россельхозбанк совместно с Проектным институтом цифровой трансформации АПК формирует систему мониторинга хозяйств. Она объединяет данные IoT-сенсоров с полей и ферм, спутниковые снимки, данные о кредитах и субсидиях. Студент участвует в проектировании архитектуры: модули сбора и валидации данных, витрины Big Data, модули ML-прогнозирования урожайности и DSS-дашборды. Сложность кейса — необходимость связать разнородные источники и обеспечить работу в реальном времени	Разработать архитектуру интегрированной ИИ-системы мониторинга сельхозпредприятий	Цифровые платформы АПК, агроаналитика
2. Интеграция модуля компьютерного зрения в банковскую антифрод-систему	Антифрод-системы РСХБ анализируют транзакционные данные, но не учитывают биометрию. Для повышения защищённости Студент проектирует и внедряет модуль CV для распознавания и верификации лиц. Решение должно интегрироваться в существующую платформу банка, работать как на устройствах в офисах, так и в мобильных приложениях. Важная часть — обеспечить точность и устойчивость моделей при работе на реальных потоках клиентов.	Финансовая безопасность, биометрия.	Реализовать модуль CV и встроить его в антифрод-систему банка.
3. Система поддержки принятия	В рамках проектного института создаётся DSS (Decision Support System), которая помогает агрономам	Спроектировать DSS для агрономов с интеграцией ИИ-	Умное сельское хозяйство, IoT-полигон.

решений для агрономов	принимать решения по посевам и удобрениям. Система интегрирует: прогноз урожайности (ML-модели на исторических и климатических данных), данные с IoT-сенсоров о состоянии почвы и рекомендационные алгоритмы. Студент работает над интеграцией модулей, построением базы знаний и интерфейсов для пользователей.	модулей.	
4.Мультиагентная система управления теплицей	На IoT-полигоне есть тепличные установки с сенсорами температуры, влажности, CO ₂ и освещённости. Студент разрабатывает мультиагентную систему, где каждый агент отвечает за отдельный процесс (полив, свет, вентиляция). Над ними работает управляющий ML-контроллер, который оптимизирует параметры среды для максимальной урожайности и минимальных затрат ресурсов. Такой кейс развивает умение интегрировать IoT, ML и системную инженерию.	Разработать мультиагентную ИИ-систему управления теплицей.	Умное сельское хозяйство, управление ресурсами.
5.Интеллектуальная система анализа клиентских обращений	РСХБ ежедневно получает тысячи обращений — жалобы, запросы на кредиты, технические вопросы. Студент разрабатывает NLP-систему, которая автоматически классифицирует обращения, выделяет ключевые темы, оценивает тональность. Система интегрируется в CRM банка и формирует аналитические отчёты для руководства. Сложность задачи — работа с неструктурированными текстами и необходимость точной маршрутизации.	Построить NLP-систему анализа обращений и интегрировать её в CRM.	Финтех, клиентские сервисы.
6. Конвейер данных (DataOps) для скоринга и мониторинга хозяйств проектного института.	Банковские и агроданные поступают из множества источников — госреестры, IoT-сенсоры, транзакции, климатические сервисы. Студент разрабатывает сквозной пайплайн: автоматический сбор данных, валидация, очистка, построение витрин и мониторинг качества. Задача — создать инфраструктуру, которая гарантирует стабильное качество данных для моделей ML.	Спроектировать ETL/ELT-конвейер с контролем качества и версионностью данных.	Big Data-платформы РСХБ и

7. Платформа потоковой аналитики транзакций (real-time anti-fraud)	Финансовые операции клиентов должны контролироваться в реальном времени. Студент проектирует систему обработки потоков транзакций: event streaming, детекция аномалий и моментальная отправка алертов. Работа включает настройку Kafka/Spark Streaming, интеграцию с антифрод-сервисами и тестирование скорости реакции.	Реализовать потоковую архитектуру для выявления подозрительных транзакций.	Финансовая безопасность, антифрод.
8. Геоаналитика полей: сегментация снимков и оценка рисков	РСХБ оценивает землю как залог по кредитам. Студент разрабатывает систему, которая анализирует спутниковые снимки и фотографии с дронов: выделяет границы полей, сегментирует культуры и сорняки, рассчитывает индексы здоровья растений. Эти данные становятся частью залоговой оценки и DSS для кредитных экспертов.	Построить CV-модуль для геоаналитики и интегрировать его в систему залоговой оценки.	АПК, кредитование, риск-менеджмент.
9. Объяснимый ИИ (XAI) для кредитного скоринга	Модели скоринга должны быть прозрачны для клиентов и регуляторов. Студент разрабатывает слой XAI, который показывает, какие факторы повлияли на решение модели (например, SHAP-графики или attention-карты). Система генерирует объяснения для отчётов и интерфейсов банка.	Встроить объяснимость в модель скоринга и подготовить стандарты отчётности.	Финтех, кредитование, аудит.
10. Автоматизация документооборота: OCR + валидация	Кредитные заявки сопровождаются десятками сканов. Студент проектирует систему OCR для распознавания текста, классификации документов и проверки полей на соответствие справочникам. Решение сокращает время проверки документов с часов до минут и снижает вероятность ошибок.	Реализовать ML-пайплайн для обработки сканов и проверки полей.	Кредитный процессинг.
11. Временные ряды ликвидности и прогноз кассовых разрывов	Казначейство банка ежедневно управляет миллиардными потоками средств. Студент проектирует модели прогнозирования кассовых разрывов (time series: ARIMA, LSTM, Prophet). Задача — предсказывать ликвидность на горизонтах T+1/T+7 и мониторить точность моделей.	Построить ML-модель прогноза ликвидности и кассовых разрывов.	Казначейство, финансы.
12. Интеграция LLM в сервисы РСХБ (ассистент оператора)	Для поддержки операторов банка Студент внедряет модуль LLM, который умеет подсказывать ответы на вопросы клиентов, генерировать черновики писем, объяснять регламенты. Задача — адаптировать LLM на корпусах аграрно-банковской тематики и встроить в интерфейсы	Реализовать LLM-ассистента для операторов банка.	Digital-сервисы, автоматизация.

	сотрудников.		
13. Federated Learning для скоринга филиалов	Данные клиентов не всегда можно централизовать. Студент настраивает Federated Learning: модели обучаются локально в филиалах, а затем объединяются на центральном сервере. Важная часть — защита приватности и снижение потерь точности.	Реализовать FL-систему для кредитного скоринга на распределённых данных.	Финтех, безопасность данных.
14. Рекомендательная система агрострахования	Фермеры сталкиваются с разными рисками: климат, болезни скота, падение цен. Студент строит рекомендательную систему, которая подбирает оптимальные страховые пакеты на основе профиля хозяйства и истории убытков.	Разработать ML-модель для подбора страховых продуктов.	Агрострахование, риск-менеджмент.
15. Управление качеством данных (Data Quality)	Большие массивы данных часто содержат ошибки и дубликаты. Студент проектирует систему DQ: правила очистки, валидация, построение словарей сущностей. Система автоматически контролирует качество и сообщает об отклонениях.	Реализовать сервис контроля качества и каталогизации данных.	Big Data-платформы банка.
16. Цифровой двойник фермы (животноводство)	На IoT-полигоне моделируется животноводческая ферма. Студент создаёт цифровой двойник: ML-модели продуктивности животных, симуляция процессов кормления и роста, прогноз заболеваний. Система служит инструментом для агробизнеса и банковских решений о кредитах.	Построить цифровой двойник животноводческого комплекса.	АПК, IoT.
17. Платформа A/B-тестирования моделей (MLOps)	Перед внедрением новой модели её нужно проверить на части трафика. Студент создаёт A/B-платформу: канареечные релизы, мониторинг метрик, откат изменений. Это основа MLOps-контуров банка.	Реализовать платформу для A/B-тестов моделей и их безопасного деплоя.	MLOps, банковские системы.
18. Обнаружение мошеннических сетей (Graph ML)	Мошенники часто связаны через сеть контрагентов. Студент разрабатывает Graph ML-модель, которая выявляет скрытые связи и подозрительные сообщества в транзакциях. Алгоритмы работают в реальном времени.	Внедрить Graph ML для выявления мошеннических сетей.	Финансовая безопасность.
19. Автоматизация комплаенс-контроля ИИ (AI Governance)	Регулятор требует прозрачности использования ИИ. Студент разрабатывает процессы и модули, которые отслеживают версии моделей, причины решений и собирают отчётность. Система интегрируется в комплаенс-контур банка.	Создать AI Governance-процессы и реализовать систему мониторинга ИИ.	Банковский комплаенс, аудит.
20. Централизованный репозиторий признаков (Feature Store)	Для разных ML-моделей часто используются одни и те же признаки. Студент создаёт Feature Store: централизованный репозиторий фичей с контролем версий и синхронизацией онлайн/офлайн данных. Это ускоряет разработку новых моделей и повышает их согласованность.	Построить Feature Store для скоринга, маркетинга и антифрода.	MLOps, финтех.

3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики

Прохождение учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам направлено на формирование у обучающихся профессиональной (ПК) компетенции, представленной в таблице 1.

4. Место практики в структуре ОПОП бакалавриата

Для успешного прохождения учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам необходимы знания и умения по предшествующим дисциплинам:

1 курс: информационные технологии и программирование, теоретические основы информатики.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам является основополагающей для изучения следующих дисциплин (практик):

2 курс: веб-технологии, технологии обработки больших данных в АПК;

3 курс: проектирование пользовательских интерфейсов АИС АПК, разработка геоинформационных систем для предприятий АПК;

4 курс: системы поддержки принятия решений в АПК, компьютерная графика и визуализация данных, ВІ-системы в экономике.

Учебная практика Б2.В.01.02(У) «Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования и учебного плана подготовки направления 09.03.03 Прикладная информатика (направленность «Системы искусственного интеллекта»).

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам реализуется совместно с индустриальным партнером АО Россельхозбанк, на IoT полигоне, созданном при поддержке индустриального партнера ООО «Айтисфера» в рамках программы подготовки образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере искусственного интеллекта (уровня "ДС"). На базе IoT полигона студенты получают возможность опыта работы с подключением и конфигурированием датчиков влажности, температуры, освещённости к собственному вычислительному кластеру; сбору и передачи телеметрии по защищённым каналам (IPv6/5G); анализу потоковых данных в реальном времени и визуализации данных в ВІ-панели.

Форма проведения практики - непрерывная (концентрированная), групповая.

Способ проведения – стационарный.

Место и время проведения практики: кафедра прикладной информатики, лаборатория ГИС в АПК, IoT полигон (цифровая учебно-аналитическая лаборатория для моделирования процессов и принятия решений в сельском хозяйстве), 2 семестр.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам состоит из подготовительного, основного и заключительного этапов (теоретической и практической части, составления и защиты отчета).

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требованиями по доступности.

Форма промежуточного контроля: зачёт.

Таблица 1

Требования к результатам освоения по программе практики

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны достигнуть уровня:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК-22(АС-11)	Способен применять методы и технологии организации и управления данными и знаниями в агропромышленном комплексе (отраслевая)	<p>ПК-22(АС-11).2</p> <p>Индикатор: Осуществляет интеллектуальное ассистирование и поддержку принятия решений в агропромышленном секторе</p> <p>Уровень: продвинутый</p> <p>Уровень освоения индикатора: Совершенствует алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в промышленных Продвинутой СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений</p>	<p>– принципы работы ГИС и их применения в агропромышленном секторе</p> <p>– технологии сбора пространственных данных (БПЛА, спутниковые снимки)</p> <p>– методы анализа пространственных данных</p> <p>– примеры: работ с такими программами, как QGIS, Панорама</p>	<p>– применять методы пространственного анализа для поддержки принятия решений</p>	<p>– навыками работы в ГИС-проектах для АПК</p> <p>– владеть навыками работы в команде над проектами, связанными с ГИС</p>
			<p>ПК-22(АС-11).3</p> <p>Индикатор: Осуществляет интеллектуальное ассистирование и поддержку принятия решений в агропромышленном секторе</p> <p>Уровень: продвинутый</p> <p>Уровень освоения индикатора: Разрабатывает технологии дообучения, предметной адаптации и тестирования БЯМ для создания корпоративных больших фундаментальных моделей с учетом отраслевых особенностей предприятий</p>	<p>– методы и инструменты поддержки принятия решений в агропромышленном секторе</p> <p>– методы визуализации данных и результатов анализа</p>	<p>– представлять результаты анализа в понятной форме для конечных пользователей принимаемых решений</p>	<p>– навыками оптимизации процессов поддержки принятия решений на основе анализа данных</p>

Таблица 2

Распределение часов учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего, /час.*	по семестрам
		№2
Общая трудоемкость по учебному плану, в зач.ед.	2	2
Общая трудоемкость по учебному плану, в часах	72/72	72/72
Контактная работа, час.*	40/40	40/40
Самостоятельная работа практиканта, час.*	32/32	32/32
Форма промежуточной аттестации	зачет	

* в том числе практическая подготовка

Таблица 3

Структура учебной практики учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые Компетенции (индикаторы)
1.	Подготовительный этап – инструктаж, получение задание на практику от руководителя	ПК-22(АС-1.1).2 ПК-22(АС-1.1).3
2.	Основной этап - выполнение программы практики на объекте исследования	
3.	Заключительный этап – обработка и анализ полученной информации; подготовка к зачету подготовка отчета по практике	

Содержание практики

Для учебной практики:

1 этап Подготовительный этап

Общее собрание обучающихся по вопросам организации учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам, инструктаж по технике безопасности, ознакомление их с программой практики; ознакомление с распорядком прохождения практики; ознакомление обучающегося с формой и видом отчетности, требованиями к оформлению отчета по практике и порядком его защиты.

Методические указания по организации и проведению учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам, а также примеры заданий и критерии оценки представлены в ОМ.

Контроль: план прохождения практики.

2 этап Основной этап

День 1.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам включает вводные лекции, которые включает следующие темы: Геоинформационные системы. История возникновения ГИС. Применение ГИС в современном информационном обществе. Классификация ГИС. Программное обеспечение ГИС. Базовые компоненты ГИС. Данные для ГИС. Виды данных, источники пространственных данных. Интеграция данных в ГИС. Возможности ГИС. Функциональные группы.

Задачи:

- изучить литературные источники по вопросам получения данных для ГИС, базам пространственных данных;
- составить краткий конспект по темам лекций.
- ознакомиться с программным обеспечением геоинформационных систем (QGIS);
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: пояснительная записка с описанием хода выполнения заданий.

День 2.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам включает выполнение учебных упражнений для ознакомления с базовыми функциями ПО ГИС.

Задачи:

- ознакомиться с программным обеспечением геоинформационных систем (QGIS);
- выполнить учебные задания для ознакомления с базовыми функциями ПО ГИС для визуализации данных;
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: пояснительная записка с описанием хода выполнения учебных упражнений.

День 3.

Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам включает выполнение учебных упражнений для ознакомления с базовыми функциями ПО ГИС.

Задачи:

- ознакомиться с программным обеспечением геоинформационных систем (QGIS);
- выполнить учебные задания для ознакомления с базовыми функциями ПО ГИС для проведения пространственно-временного анализа;

- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: пояснительная записка с описанием хода выполнения учебных упражнений.

День 4.

Проведение сбора, обработки и систематизации фактического и литературного материала по применению геоинформационных систем на предприятиях. Ознакомление с формированием пространственных баз данных для геоинформационных систем. Работа с геоинформационным программным обеспечением. Выполнение учебных заданий.

Задачи:

- изучить возможности использования QGIS Field по сбору геоданных;
- сформировать группы для выполнения задания;
- разработать структуру базы данных для ГИС проекта выбранного объекта;
- разработать слои базы геоданных для сбора информации с помощью QGIS Field;
- проанализировать направление и задачи проекта;
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: пояснительная записка с описанием хода выполнения заданий, с материалами по применению геоинформационных систем на предприятиях, разработанная структура базы данных для проекта выбранного объекта, разработанные слои-шаблоны для сбора информации с помощью мобильного приложения,

День 5.

Проведение сбора, обработки и систематизации фактического и литературного материала по применению геоинформационных систем в научных организациях. Работа с геоинформационным программным обеспечением. Выполнение учебных заданий.

Задачи:

- провести сбор, обработку и систематизацию фактического и литературного материала по применению геоинформационных систем в научных организациях;
- провести наполнение информационных слоев с помощью QGIS Field;
- провести поиск и сбор дополнительных данных для проекта (IoT, изображения получаемые с БПЛА и КА (космических аппаратов));
- произвести редактирование собранных данных, проанализировать качество собранной информации;
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: ГИС проект с наполненными слоями данных для выбранного объекта; пояснительная записка, содержащая собранную и систематизированную и проанализированную информацию в соответствии с поставленными задачами на текущий день практики.

День 6.

Работа с геоинформационным программным обеспечением. Выполнение учебных заданий.

Задачи:

- объединить данные, собранные разными группами в один ГИС проект;
- проанализировать полученные данные;
- описать проблемы, которые возникли при объединении данных различных групп и пути их устранения, проблемы экспорта/импорта данных их различных источников;
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: ГИС проект с наполненными слоями данных (данные групп объединены); конспект, содержащий собранную и систематизированную и проанализированную информацию в соответствии с поставленными задачами на текущий день практики.

День 7.

Вводная лекция по визуализации информации в ГИС. Работа с геоинформационным программным обеспечением. Выполнение учебных заданий.

Задачи:

- разработать символы и обозначения объектов для отображения данных в слоях ГИС проекта;
- визуализировать информацию;
- опубликовать ГИС проект;
- составить пояснительную записку по выполненным заданиям.

Контроль: ГИС проект с наполненными слоями данных выбранного объекта (данные групп объединены); пояснительная записка, содержащая собранную и систематизированную и проанализированную информацию в соответствии с поставленными задачами на текущий день практики.

3 этап Заключительный этап

День 8.

Проведение обработки и систематизации фактического и литературного материала, собранного в ходе прохождения практики. Обобщение информации, подготовка отчетных материалов.

Задачи:

- провести обработку и анализ информации, собранной в ходе прохождения практики;
- обобщить материалы практики;
- подготовить материалы к защите отчета по практике: отчет и презентация.

Контроль: отчет по учебной практике, презентация для защиты отчета.

Таблица 4

Самостоятельное изучение тем

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции (индикаторы)
1	Технологии геоинформационных систем. Технологии сбора пространственных данных	ПК-22(АС11).2
2	Применение геоинформационных систем на предприятиях АПК и в научных организациях	ПК-22(АС-11).2 ПК-22(АС-11).3

6. Организация и руководство практикой

6.1. Обязанности руководителя учебной практики

Назначение. Для руководства практикой студента, проводимой в Университете, назначается руководитель (руководители) практики из числа профессорско-преподавательского состава Университета.

Ответственность. Руководитель практики отвечает перед заведующим кафедрой, директором института и проректором по учебно-методической работе за организацию и качественное проведение практики, и выполнение обучающимися программы практики.

Руководитель практики обеспечивает соблюдение правил охраны труда и техники безопасности при проведении практики, правил трудовой и общественной дисциплины всеми практикантами.

Руководители учебной (стационарной) практики от Университета:

- Составляет рабочий график (план) проведения практики.
- Разрабатывают тематику заданий и оказывают методическую помощь студентам при выполнении ими индивидуальных заданий.
- Проводит инструктаж студентов по вопросам охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и вопросам содержания практики проводит руководитель практики на месте её проведения с регистрацией в журнале инструктажа.
- Обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда.
- Осуществляют контроль соблюдения сроков практики и её содержания.
- Распределяют студентов по рабочим местам и перемещают их по видам работ.
- Оценивают результаты выполнения студентами программы практики.
- Представляют в дирекцию института отчет о практике по вопросам, связанным с её проведением.

Обязанности студентов при прохождении учебной практики

Студенты при прохождении практики:

1. Выполняют задания (групповые и индивидуальные), предусмотренные программой практики.
2. Соблюдают правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда и пожарной безопасности.
3. Ведут конспекты, оформляют другие учебно-методические материалы, предусмотренные программой практики, в которые записывают данные о характере и объеме практики, методах её выполнения.
4. Представляют своевременно руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий и сдают зачет по практике в соответствии с формой аттестации результатов практики, установленной учебным планом с учетом требований ФГОС ВО и ОПОП.
5. Несут ответственность за выполняемую работу и её результаты.
6. При неявке на практику (или часть практики) по уважительным причинам обучающиеся обязаны поставить об этом в известность институт и в первый день явки в университет представить данные о причине пропуска практики (или части практики). В случае болезни обучающийся представляет в дирекцию института справку установленного образца соответствующего лечебного учреждения.

6.2 Инструкция по технике безопасности

Перед началом практики заместитель директора по практике и профориентационной работе и руководители практики от Университета проводят инструктаж студентов по вопросам охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и общим вопросам содержания практики с регистрацией в журнале инструктажа и вопросам содержания практики.

6.2.1. Общие требования охраны труда

К самостоятельной работе допускаются лица в возрасте, установленном для конкретной профессии (вида работ) ТК и Списком производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, и Списком производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями, на которых запрещено применение труда лиц моложе 18 лет.

Обучающиеся должны проходить предварительный медицинский осмотр и, при необходимости, периодический осмотр и противоэнцефалитные прививки. После этого – обучение по охране труда: вводный инструктаж, первичный на рабочем месте с последующей стажировкой и в дальнейшем – повторный, внеплановый и целевой инструктажи; раз в год – курсовое обучение.

К управлению машиной, механизмом и т.д. допускаются лица, имеющие специальную подготовку.

Обучающийся обязан соблюдать правила трудового внутреннего распорядка, установленные для конкретной профессии и вида работ, режим труда и отдыха, правила пожарной и электробезопасности.

Опасные и вредные производственные факторы: падающие деревья и их части, ветровально-буреломные, горелые, сухостойные, фаутные и иные опасные деревья, подрост, кустарники; движущиеся машины, агрегаты, ручной мотоинструмент, вращающиеся части и режущие рабочие органы машин, механизмов, мотоинструмента, толчковые удары лесохозяйственных агрегатов; повышенные уровни вибрации, шума, загазованности, запыленности, пестициды и ядохимикаты, неблагоприятные природные и метеоусловия, кровососущие насекомые, пламя, задымленность, повышенный уровень радиации, недостаток освещенности.

Действие неблагоприятных факторов: возможность травмирования и получения общего или профессионального заболевания, недомогания, снижение работоспособности.

Для снижения воздействия на обучающихся опасных и вредных производственных факторов работодатель обязан: обеспечить их бесплатно спецодеждой, спецобувью, предохранительными приспособлениями по профессиям, видам работ в соответствии с действующими Типовыми отраслевыми нормами бесплатной их выдачи и заключенными коллективными договорами, проведение прививок от клещевого энцефалита и иных профилактических мероприятий травматизма и заболеваемости.

Обучающийся обязан: выполнять работу, по которой обучен и проинструктирован по охране труда и на выполнение которой он имеет задание; выполнять требования инструкции по охране труда, правила трудового внутреннего распорядка, не распивать спиртные напитки, курить в отведенных местах и соблюдать требования пожарной безопасности; работать в спецодежде и обуви, правильно использовать средства индивидуальной и групповой защиты, знать и соблюдать правила проезда в пассажирском транспорте.

При несчастном случае необходимо: оказать пострадавшему первую помощь (каждый обучающийся должен знать порядок ее оказания и назначение лекарственных препаратов индивидуальной аптечки); по возможности сохранить обстановку случая, при необходимости вызвать скорую помощь и о случившемся доложить непосредственному руководителю работ.

Обо всех неисправностях работы механизмов, оборудования, нарушениях технологических режимов, ухудшении условий труда, возникновении чрезвычайных ситуаций сообщить администрации и принять профилактические меры по обстоятельствам, обеспечив собственную безопасность.

В соответствии с действующим законодательством обучающийся обязан выполнять требования инструкций, правил по охране труда, постоянно и правильно использовать средства индивидуальной и групповой защиты. Своевременно проходить предварительные и периодические медицинские осмотры, противэнцефалитные прививки и иные меры профилактики заболеваемости и травматизма.

7. Методические указания по выполнению программы практики

7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике

Во время прохождения практики студент ведет конспектирование материала. Также студентом подготавливается отчет (см. 7.2) и доклад-презентация для защиты отчета по практике.

7.2. Общие требования, структура отчета и правила его оформления

Общие требования. Общие требования к отчету:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Структура отчета. Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- введение;
- основная часть, в которой отражается содержание практики и выполнение работ по дням и поставленным задачам;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Описание элементов структуры отчета. Отчет представляется в виде пояснительной записки. Описание элементов структуры приведено ниже.

Титульный лист отчета. Титульный лист является первым листом отчета. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа листом отчета приведен в Приложении.

Перечень сокращений и условных обозначений. Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент отчета, дающий представление о вводимых автором отчета сокращениях и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в отчете сокращений и условных обозначений.

Содержание. Содержание – структурный элемент отчета, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

Введение и заключение. «Введение» и «Заключение» – структурные элементы отчета, требования к ним определяются настоящей программой. «Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и

размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы.

Основная часть. Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются заданием студенту к отчету.

В основной части приводится описание следующих обязательных параграфов:

- получение данных для ГИС, источники геоданных (полевые измерения, IoT сенсоры, данные с техники, снимки с БПЛА и КА (космических аппаратов);
- базы пространственных данных;
- применение геоинформационных систем на предприятиях АПК;
- применение геоинформационных систем в научных организациях;
- возможности мобильных приложений по сбору геоданных (скаутинг);
- структура базы данных для ГИС проекта выбранного объекта;
- наполнение информационных слоев ГИС проекта;
- отображение информационных слоев ГИС проекта;
- анализ данных в ГИС проекте для решения поставленных задач;
- выводы.

Библиографический список. Библиографический список– структурный элемент отчета, который приводится в конце текста отчета, представляющий список литературы и другой документации, использованной при составлении отчета.

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте отчета (не менее 7 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет и зарубежных источников.

Приложения (по необходимости). Приложения являются самостоятельной частью отчета. В приложениях помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в отчет и т.д.

Оформление текстового материала (ГОСТ 7.32–2001)

1. Отчет должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм).

2. Поля: с левой стороны - 20 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *TimesNewRomanCyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в середине нижнего поля. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы имеют сквозную нумерацию в пределах отчета и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Каждая глава отчета начинается с новой страницы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Основная литература

1. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики : учебник / В. Я. Цветков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4879-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142359>.
2. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс : учебник / М. Я. Брынь, Е. С. Богомолова, В. А. Коугия, Б. А. Лёвин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1831-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168805>.

8.2. Дополнительная литература

1. Зейлигер, А.М. Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования земли: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 129 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo369.pdf>.
2. Зейлигер, А.М. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач мониторинга и управления: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — М., 2018 — 154 с. — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf> (открытый доступ).
3. Ермолаева, О.С. Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК. Анализ пространственно-временных наборов данных: Учебное пособие / О. С. Ермолаева, А. М. Зейлигер, А. В. Греченева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 90 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s27122023Ermolaeva.pdf>.

Статьи журналов, входящих в Единый государственный перечень научных изданий — «Белый список»

1. Ivanov, M.M., Ivanova, N.N., Golosov, V.N. *et al.* Assessment of Changes in Chernobyl Contamination and Erosion Rates for Arable Soils Using Resampling Method. *Eurasian Soil Sc.* 57, 1499–1508 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229324601112>
2. Tynchenko, Y.; Kukartsev, V.; Tynchenko, V.; Kukartseva, O.; Panfilova, T.; Gladkov, A.; Nguyen, V.; Malashin, I. Landslide Assessment Classification Using Deep Neural Networks Based on Climate and Geospatial Data. *Sustainability* 2024, 16, 7063. <https://doi.org/10.3390/su16167063>
3. Tynchenko, Y.; Tynchenko, V.; Kukartsev, V.; Panfilova, T.; Kukartseva, O.; Degtyareva, K.; Nguyen, V.; Malashin, I. Soil Properties Classification in Sustainable Agriculture Using Genetic Algorithm-Optimized and Deep Neural Networks. *Sustainability* 2024, 16, 8598. <https://doi.org/10.3390/su16198598>
4. Yuan, J.; Zhang, Y.; Zheng, Z.; Yao, W.; Wang, W.; Guo, L. Grain Crop Yield Prediction Using Machine Learning Based on UAV Remote Sensing: A Systematic Literature Review. *Drones* 2024, 8, 559. <https://doi.org/10.3390/drones8100559>
5. Zeyliger, A.; Muzalevskiy, K.; Ermolaeva, O.; Grecheneva, A.; Zinchenko, E.; Gerts, J. Mapping Soil Surface Moisture of an Agrophytocenosis via a Neural Network Based on Synchronized Radar and Multispectral Optoelectronic Data of SENTINEL-1,2—Case Study on Test Sites in the Lower Volga Region. *Sustainability* 2024, 16, 9606. <https://doi.org/10.3390/su16219606>

8.3 Материалы конференций А/А*

1. Подбор конференций уровня А/А*. – URL: https://portal.core.edu.au/conf-ranks/?search=A*+&by=all&source=CORE2023&sort=atitle&page=1
2. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>
3. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>
4. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>
5. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
9. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
10. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Базы данных Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mcx.ru (открытый доступ). - Загл. с экрана.
2. Базы данных Федеральной службы государственной статистики (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gks.ru.– Загл. с экрана.
3. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glonass-iac.ru/>.– Загл. с экрана.
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Загл. с экрана.
5. Свободная географическая информационная система с открытым кодом. QGIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] /Сайт проекта QGIS. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>. – Загл. с экрана.
6. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 1. Обзор, термины и примеры ГОСТ Р 71484.1-2024 (ИСО-МЭК 5259-12:2024)
7. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 2. Показатели качества данных ГОСТ Р 71484.2-2024 (ИСО/МЭК 5259-2:2024)
8. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 3. Требования и рекомендации по управлению качеством данных ГОСТ Р 71484.3-2024 (ИСО-МЭК 5259-3:2024)
9. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 4. Структура процесса управления качеством данных ГОСТ Р 71484.4-2024 (ИСО/МЭК 5259-4:2024)
10. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Структура жизненного цикла данных ГОСТ Р 70889-2023 (ИСО/МЭК 8183:2023)
11. Архив статей блога Яндекса-практикума по анализу данных <https://practicum.yandex.ru/blog/data-science/>
12. Проект, библиотека машинного обучения с открытым исходным кодом для Python, которая предоставляет инструменты для анализа данных и создания моделей. Разработана в 2007 году Дэвидом Курнапо https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/feature_selection/index.html
13. Базовые и современные алгоритмы компьютерного зрения, включая глубокое обучение и 3D-реконструкцию. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications — 2nd ed. — Springer, 2022. — 925 p. — ISBN 978-3-030-34372-9. Платформа для анализа данных и машинного обучения Kaggle. <https://www.kaggle.com/>
14. Платформа открытых данных дистанционного зондирования Земли. – URL: <https://www.earthexplorer.com/>

15. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. — М.: ДМК, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-97060-660-5
16. ML-библиотека с открытым исходным кодом для анализа растровых геоданных <https://rastervision.io/>
17. Книга. GeoAI и геопространственная структура для комплексного подхода, основанного на местоположении. Dixon, B. (2025). GeoAI, and Geospatial Framework for Integrated Place-Based Approach. In: Interdisciplinary Environmental Solutions. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16763-8_10
18. Книга. Платформы нового поколения для исследования краудсорсинговых геоданных. Brovelli, M.A., Minghini, M., Zamboni, G. (2018). New Generation Platforms for Exploration of Crowdsourced Geo-Data. In: Mathieu, P.P., Aubrecht, C. (eds) Earth Observation Open Science and Innovation. ISSI Scientific Report Series, vol 15. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65633-5_9

Таблица 5

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	По всем темам дисциплины	Microsoft Office	офисные приложения	Microsoft	Текущая версия
2		QGIS	расчетная	Своб.распр	Текущая версия
3		Веб-браузер Яндекс	программа просмотра web изображений	Yandex	Текущая версия
4		Google Colaboratory	расчётная	Google	Текущая версия

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

Инфраструктурное обеспечение ОПОП ВО в области искусственного интеллекта

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовки бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика по профилю «Системы искусственного интеллекта» включает аппаратное оборудование и специализированного программное обеспечение для выполнения высокопроизводительных вычислений и позволяет

выполнять эффективное обучение глубоких нейронных сетей, использовать фреймворки для разработки и развёртывания моделей глубоких нейронных сетей, инструменты управления данными для обработки и хранения данных, облачные платформы, периферийные устройства и датчики для создания систем искусственного интеллекта под задачи агропромышленного комплекса, что обеспечивает формирование практических навыков и компетенций у обучающихся, необходимых в профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта и анализа данных.

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи

- обеспечения высокопроизводительных вычислений для обработки больших объёмов данных и тренировки моделей машинного обучения;
- развёртывания специализированных серверов и облачных сервисов для GPU-вычислений и распределённых расчётов;
- организации хранилищ данных с высокой пропускной способностью и масштабируемостью;
- обеспечить возможность параллельной обработки больших объёмов данных за счёт высокопроизводительных серверов и вычислительных кластеров позволяют масштабировать обучение моделей.

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов, а также ведение проектной деятельности по блокам дисциплин глубокого обучения проводится с использованием аппаратных средств поддержки высокопроизводительных вычислений, компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих:

- 17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9, графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090, 128 ГБ оперативной памяти и 1 ТБ SSD;
- серверное оборудование: два модуля с суммарной производительностью 772 потока, 262 ГБ оперативной памяти и 87 ТБ SSD;
- высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold/Platinum;
- GPU-кластер на базе NVIDIA H100 (7168 ГБ ОЗУ, 110 производительных ядер, 220 потоков, 400 ГБ видеопамяти, 84 480 CUDA-ядер, 72 ТБ хранилища, сеть 10 Гбит/с с резервированием);
- системы хранения Lenovo Storage V3700 V2 и «Гравитон» (до 600 накопителей, поддержка NVMe/SAS/SATA, интеграция с VMware, Hyper-V и Proxmox).

Программная часть инфраструктуры

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов, а также проектной деятельности по блокам дисциплин глубокого обучения осуществляется с использованием программных средств

поддержки высокопроизводительных вычислений в компьютерных классах и лабораториях искусственного интеллекта, которые включают:

1. Экосистему разработки и анализа данных

Инструменты для работы с данными, построения моделей, автоматизации и оптимизации процессов:

- Языки и окружения: Jupyter, Anaconda, Google Colaboratory, Visual Studio Code (VS Code), GitFlic.
- Библиотеки машинного обучения: Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost, Rasa, DeepSpeed.
- Фреймворки и системы глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch, Keras, PaddlePaddle, Hugging Face Transformers.
- Инструменты для распределённых вычислений и управления процессами: Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Dask, Ray, Optuna, MLflow.
- Средства интеграции и потоковой обработки: Apache Kafka.
- Статистический и математический анализ: EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Wolfram Mathematica.
- Инструменты для моделирования и симуляций: Anilogic.
- Среды разработки интерфейсов: Qt Creator, Qt Designer.

2. Инструменты компьютерного зрения и анализа изображений

Используются для обработки фото-, видео- и сенсорных данных:

- Библиотеки и фреймворки: Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Fast.ai, PaddlePaddle.
- Специализированные пакеты: Scanex image processor, Point Cloud Library (PCL).

3. BI-платформы и инструменты аналитики

Для визуализации, аналитики и принятия решений:

- BI-системы и дашборды: QGIS, PowerBI, Grafana.
- Отраслевые инструменты: ExactFarming, ExactScoring.

4. Системы управления данными и базами

Реляционные и нереляционные СУБД:

- PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

В учебном процессе используется инфраструктура учебно-научных лабораторий Центра «Проектный институт цифровой трансформации

АПК», деятельность которого построена на принципах синергии между академическими знаниями и реальными потребностями агропромышленного комплекса. Стратегия направлена на создание устойчивой экосистемы, где студенты, преподаватели и бизнес-партнёры совместно разрабатывают решения для цифровизации отрасли, используя R&D-направления как основу для образовательных модулей и кейсов:

1. IoT-лаборатория (тестирование защищённых каналов управления сенсорами, IPv6/5G);
2. Лаборатория больших данных (контроль качества и предобработка датасетов);
3. Лаборатория цифровых двойников (моделирование агро-объектов);
4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ (адаптация геоплатформ под точное земледелие);
5. Лаборатория информационной безопасности (аудит агро-ИТ-систем);
6. Лаборатория биоинформатики (геномные и фенотипические базы данных);
7. Лаборатория цифровых продуктов (прототипирование API и интерфейсов);
8. Лаборатория ИИ в АПК (верификация отраслевых моделей).

В учебном процессе особое место занимает IoT-полигон «Цифровое растениеводство и сельхозаналитика», создаваемый при поддержке индустриального партнёра – АО «Россельхозбанк». Его деятельность строится на принципах тесной интеграции образовательной среды и реального сектора экономики. Полигон обеспечивает студентам возможность работать с актуальными технологиями и оборудованием, применяемыми в агробизнесе, и формировать практические компетенции, напрямую востребованные отраслью.

Ключевая особенность полигона – использование отраслевых VI-платформ ExactFarming и ExactScoring, которые применяются в индустрии для анализа производственных данных и построения предиктивных моделей. Благодаря этому учебные модули и практические кейсы строятся не на абстрактных примерах, а на реальных данных и инструментах, используемых агрохолдингами и фермерскими хозяйствами.

Стратегия функционирования полигона направлена на то, чтобы образовательные модули и проектная работа студентов опирались на реальные запросы индустриального партнёра. В учебные дисциплины интегрированы кейсы по анализу IoT-данных, разработке систем агроскоринга, предиктивному моделированию урожайности и созданию цифровых сервисов для сельского хозяйства. Для их реализации используются следующие оборудование и технологии:

- сенсорные столы NexTable с интерактивной ГИС-подложкой;

- зона проектной аналитики на 15–20 рабочих мест;
- VR-зона для иммерсивной работы с цифровыми двойниками хозяйств;
- витрины с IoT-датчиками (Metos, Sentek, MD514D) и симуляторами устройств;
- BI-дашборды ситуационного центра с аналитикой в реальном времени на базе ExactFarming и ExactScoring.

Такой формат позволяет студентам совместно с экспертами Россельхозбанка и индустриальными наставниками осваивать полный цикл работы с данными: от сбора информации с сенсоров и её предобработки – до визуализации, построения аналитических моделей и разработки готовых цифровых сервисов. В результате IoT-полигон становится связующим звеном между университетом и индустрией: он не только поддерживает научно-образовательную деятельность, но и формирует у студентов опыт взаимодействия с заказчиком, понимание требований бизнеса и готовность к внедрению решений в агропромышленный комплекс.

Робототехнические и сенсорные комплексы используются не как отдельные демонстрационные устройства, а как элементы сквозных образовательных сценариев:

- коллаборативные роботы AUBO-i5, xArm6 с системами машинного зрения интегрированы в занятия по компьютерному зрению и интеллектуальным системам управления: студенты программируют их действия, создают алгоритмы сортировки продукции и автоматизированного контроля качества, фактически имитируя задачи производственной роботизации в АПК;

- мобильные бионические платформы Unitree Go2 EDU позволяют моделировать работу автономных интеллектуальных систем: студенты разрабатывают алгоритмы навигации, анализа сенсорных данных и принятия решений в реальном времени. Такие кейсы приближают их к задачам роботизированного мониторинга хозяйств и сервисного применения ИИ в сельском хозяйстве;

- почвенные датчики (pH, электропроводимость, влажность, солёность) дают возможность формировать собственные массивы данных для анализа. Студенты измеряют параметры почвы, готовят датасеты и используют их в дисциплинах по предиктивной аналитике и цифровому растениеводству. В результате лабораторные работы превращаются в полноценные исследования, где ИИ применяется для прогноза урожайности и оптимизации агротехнологий;

- лидары DJI Zenmuse L1, NAVMOPO S1, спектральные камеры и 3D-сканеры применяются для построения цифровых карт и моделей полей. На этих данных студенты учатся выявлять болезни растений, определять биомассу и оценивать эффективность агротехнических мероприятий. Полученные

результаты интегрируются в проекты по созданию цифровых двойников агроэкосистем.

Характеристика материально-технического обеспечения учебного процесса при подготовке специалистов в области ИИ представлена в приложении ОПОП ВО по направлению 09.03.03 направленности «Системы искусственного интеллекта» Г.2 – «Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями».

Таблица 6

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (корпус 1 - <i>лаборатории центра «Проектный институт цифровой трансформации АПК», IoT-полигон «Цифровое растениеводство и сельхозаналитика»</i> , корпус 12 (Планетарий 1), лекционные аудитории корпуса 29).	Характеристика материально-технического обеспечения учебного процесса при подготовке специалистов в области ИИ представлена в приложении ОПОП ВО по направлению 09.03.03 направленности «Системы искусственного интеллекта» Г.2 – «Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями».
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

10. Критерии оценки умений, навыков (в том числе и заявленных компетенций)

10.1. Текущая аттестация по разделам практики

Задания по практике

Задание 1: Изучить литературные источники по проблеме сбора геоданных в АПК, их получения, хранения, возможностях использования.

Цель: Ознакомиться с основными концепциями и методами сбора геоданных.

Задачи:

- Найти и изучить не менее 5-7 научных статей по теме за последние 3 года.
- Обратить внимание на современные методы получения данных (например, дистанционное зондирование, полевые исследования).
- Изучить способы хранения геоданных (базы данных, форматы файлов).

– Рассмотреть примеры использования геоданных вАПК.

Задание 2: Подготовить обзор программного обеспечения для сбора, обработки и использования пространственных данных.

Цель: Изучить существующие инструменты для работы с пространственными данными.

Задачи:

- Составить список программного обеспечения (например, QGIS, Панорама, Google Earth).
- Для каждого инструмента указать основные функции, преимущества и недостатки.
- Оценить доступность программного обеспечения (бесплатное/платное) и совместимость с различными форматами данных.

Задание 3: Изучить возможности мобильного приложения QGIS Field по сбору геоданных.

Цель: Понять функционал приложения для сбора данных в полевых условиях.

Задачи:

- Установить приложение QGIS Field на мобильное устройство.
- Ознакомиться с интерфейсом и доступными инструментами.
- Провести тестовый сбор данных и изучить возможности редактирования и сохранения информации.

Задание 4: Разработать слои базы геоданных для сбора информации с помощью мобильного приложения.

Цель: Создать структуру базы данных для удобного сбора информации.

Задачи:

- Определить необходимые слои (например, растительность, почвы, водоемы, точки отбора проб).
- Для каждого слоя разработать список атрибутов таблиц бд.
- Создать проект в QGIS с заданными слоями и экспортировать его для использования в мобильном приложении.

Задание 5: Собрать пространственную информацию с помощью мобильного приложения и с поддержкой антенны ГНСС.

• Цель: Практически применить знания по сбору геоданных.

Задачи:

- Используя QGIS Field и ГНСС-антенну, собрать данные в полевых условиях.
- Записать координаты и атрибуты для каждого объекта.

- Проверить качество собранных данных (точность координат), сравнить точность полученных данных, привести преимущество и недостатки двух способов.

Задание 6: Импортировать собранную информацию в настольную версию QGIS для редактирования и анализа полученных данных.

Цель: Обработать и проанализировать собранные данные.

Задачи:

- Экспортировать данные из мобильного приложения в формате, совместимом с QGIS (например, GeoJSON, txt, shp).
- Импортировать данные в настольную версию QGIS.
- Провести первичное редактирование (удаление ошибок, добавление атрибутов).

Задание 7: Объединить информацию, собранную группами студентов в один проект для решения поставленной задачи. Проанализировать полученную информацию. Сформировать ресурсы на картографическом сервере для отображения геоданных.

Цель: Совместная работа над проектом и создание единого продукта.

Задачи:

- Собрать данные от всех групп и объединить их в одном проекте QGIS.
- Провести анализ полученных данных (выявление закономерностей, составление отчетов).
- Настроить картографический сервер и опубликовать проект.

Задание 8: Описать проблемы, возникающие при объединении информации из разных источников с разной структурой и наполнением.

Цель: Проанализировать сложности интеграции данных.

Задачи:

- Выявить проблемы, связанные с различиями в форматах данных, атрибутах и системах координат.
- Описать подходы к решению этих проблем (нормализация данных, преобразование форматов).
- Составить список рекомендаций для разработки будущих проектов.

Задание 9: Составить отчет по практике.

Цель: Подвести итоги проделанной работы и систематизировать знания.

Задачи:

- Описать все этапы работы, включая цели, методы и результаты.
- Включить графики, карты и иллюстрации для наглядности.

– Сделать выводы о полученных знаниях и опыте.

Задание 10: Подготовить презентацию для защиты отчета по практике.

Цель: Подготовиться к защите проекта перед аудиторией.

Задачи:

- Создать презентацию на основе отчета.
- Включить ключевые моменты работы, визуализации данных и результаты анализа.

Кейсбук от АО «Россельхозбанк» «Система поддержки принятия решений для агрономов»

Исходные данные и постановка задачи

В рамках проектного института создаётся DSS (Decision Support System), которая помогает агрономам принимать решения по посевам и удобрениям. Система интегрирует: прогноз урожайности (ML-модели на исторических и климатических данных), данные с IoT-сенсоров о состоянии почвы и рекомендационные алгоритмы. Студент работает над интеграцией модулей, построением базы знаний и интерфейсов для пользователей.

Создание системы поддержки принятия решений (DSS), которая поможет агрономам оптимизировать процессы посевов и внесения удобрений, используя современные технологии машинного обучения, IoT и алгоритмы рекомендаций.

1. Подбор данных из открытых источников, например данные ДЗЗ, статистические данные по урожайности, архивы метеоданных.
2. Предобработка данных. РАД. Факторный анализ.
3. Разработка ML-моделей: Создание и обучение моделей машинного обучения для прогнозирования урожайности на основе собранных данных.
4. Создание базы знаний: Формирование базы знаний, которая будет включать лучшие практики, рекомендации по выбору культур и удобрений в зависимости от условий.
5. Разработка пользовательского интерфейса: Создание интуитивно понятного интерфейса для агрономов, позволяющего легко получать доступ к данным и рекомендациям.

Кейс-задача № 1 «Разработка скаутингового приложения для сбора полевых данных»

Цель: Разработка мобильного скаутингового приложения, которое позволит специалистам эффективно собирать, хранить и анализировать полевые

данные, включая информацию о состоянии посевов, показателях урожайности и других агрономических параметрах. Это приложение должно интегрироваться с IoT-полигоном для получения актуальных данных и обеспечивать простоту в использовании для конечного пользователя.

Задание:

1. Провести исследование для выявления потребностей пользователей при сборе полевых данных. Определить ключевые функции приложения (например, ввод данных о посевах (даты сева, агротехнологические операции, засоренность, нормы высева, используемые удобрения...), получение информации от IoT-устройств, генерация отчетов, визуализация информации).
2. Осуществить проектирование пользовательского интерфейса (UI/UX) Разработать прототипы интерфейса приложения с учетом удобства использования и доступности информации.
3. Разработка функционала приложения. Реализовать функции для ввода и хранения полевых данных (например, данные о типах культур, состоянии растений, погодных условиях). Интегрировать API для подключения к IoT-полигону, чтобы получать актуальные данные о показателях урожайности и других агрономических параметрах. Разработать инструменты для анализа собранных данных (графики, диаграммы, отчеты).
4. Провести функциональное тестирование для выявления ошибок и недочетов в работе приложения.
5. Подготовить обучающие ресурсы для пользователей

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует знание и понимание теоретических вопросов, сформированность практических умений, качественное выполнение индивидуальных заданий, сформированы необходимые компетенции.

- «не зачтено» выставляется, если студент не демонстрирует знание и понимание теоретических вопросов, не может самостоятельно использовать знания при решении заданий, отсутствует подтверждение наличия сформированности необходимых компетенций.

10.2. Промежуточная аттестация по практике

К аттестации – защите отчета – допускаются бакалавры после получения от руководителя практики разрешающей надписи на титульном листе отчета «Допускается к защите». К защите допускаются студенты, прошедшие учебную практику по ГИС и надлежащим образом написавшие отчет. При защите отчета студент должен ответить на 3 вопроса.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Понятие геоинформационных технологий. Основные функции ГИС.
2. ГИС как среда для научных и прикладных задач.
3. Пространственная, временная, непространственная информация.
4. Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная, географического поля; сетевая; растровая и векторная дискретизация.
5. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных.
6. Модели данных, применяемые в ГИС. Векторная модель данных. Анализ векторных данных.
7. Методы пространственного анализа.
8. Методы пространственного моделирования.
9. Общие операции пространственного анализа: агрегирование данных, геокодирование, построение буферных зон, оверлейные операции, картометрические функции, зонирование.
10. Применение ГИС на предприятиях и научных организациях.
11. Особенности формирования пространственных баз данных.

По итогам защиты выставляется – зачет. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценивания результатов обучения сформулированы в таблице 6.

Зачёт, получает обучающийся, прошедший практику, имеющий отчет со всеми отметками о выполнении.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Форма контроля	Критерии оценивания
Зачтено	<p>«зачтено» выставляется, если обучающийся демонстрирует знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; полностью выполнил программу практики, грамотно использует профессиональную терминологию при оформлении отчетной документации по практике, предоставил рабочие материалы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>
Не зачтено	<p>«не зачтено» выставляется, если обучающийся владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике, обучающийся не выполнил программу практики, не представил рабочие материалы, не проявил склонностей и желания к работе, не представил необходимую отчетную документацию.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не</p>

сформированы.

У студентов, не выполнивших программу практики по уважительной причине практика переносится на следующий год с оформлением соответствующего приказа.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета.

Студенты, не выполнившие программы практик без уважительной причины, или получившие отрицательную оценку отчисляются из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета.

Промежуточный контроль по практике – зачёт

Программу разработали:

Разработчик (и): Ермолаева О.С., ст. преподаватель

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«28» августа 2025 г.



ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

ОТЧЕТ

(16 пт)

по учебной практике

«Ознакомительная практика по геоинформационным системам»

Выполнил (а)

студент (ка) ... курса... группы

ФИО

Дата регистрации отчета

на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва 202_

РЕЦЕНЗИЯ
на программу Б2.В.01.02(У) Учебная ознакомительная практика по
геоинформационным системам
ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика
направленность «Системы искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Ивашовой Ольгой Николаевной, доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование Программы учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчики – Худякова Е.В., профессор, д.э.н. и Ермолаева О.С., ст. преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная программа практики учебная «Ознакомительная практика по геоинформационным системам» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к программе ФГОС ВО.

3. Представленные в Программе цели практики соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика

4. В соответствии с Программой за практикой учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам закреплено 1 профессиональная (ПК) **компетенция (2 индикатора)**. Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию практики и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам составляет 2 зачётных единиц (72 часа, в том числе практической подготовки 72 часа), что соответствует требованиям ФГОС ВО.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике практики.

8. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике практики и требованиям к выпускникам.

9. Учебно-методическое обеспечение практики представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 11 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

10. Материально-техническое обеспечение практики соответствует специфике учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы учебной ознакомительной практики по геоинформационным системам ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная

информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), Худяковой Е.В., профессором, д.э.н. и Ермолаевой О.С., старшим преподавателем, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«28» августа 2025 г.