

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 07.07.2025 16:29:13  
Уникальный идентификатор документа:  
1e90b132d9b041c6e7583160b015dddf2cb1e639



**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) Учебная ознакомительная практика по  
геоинформационным системам**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность: «Программные решения для бизнеса»

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 А.А.

# Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ПРАКТИКИ</b> .....	4
<b>2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ</b> .....	4
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ</b> .....	5
<b>4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА</b> .....	9
<b>6. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ</b> .....	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
<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ</b> .....	19
7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике .....	19
7.2. Общие требования, структура отчета и правила его оформления .....	19
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ</b> .....	21
8.1. Основная литература .....	21
8.2. Дополнительная литература.....	21
8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы .....	23
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ</b> .....	24
<b>10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, НАВЫКОВ (В ТОМ ЧИСЛЕ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ)</b> .....	29
<b>11. ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	

\

## АННОТАЦИЯ

### **Б2.В.01.02(У) «Учебная ознакомительная практика по геоинформационным системам» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности «Программные решения для бизнеса»**

**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-18 (АС-1.1).2; ПК-18 (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 «Программные решения для бизнеса»

Кейсы от индустриальных партнеров («якорного» индустриального партнера)

Название кейса	Описание кейса	Задача	Область применения	Компетенции
Архитектура комплексной системы мониторинга АПК	Россельхозбанк управляет тысячами кредитов агропредприятий. Студент разрабатывает BI-панель, которая объединяет данные о кредитах, платежах, просрочках и субсидиях. Используются современные BI-платформы (Power BI, Tableau). Важный результат — удобные дашборды для руководителей, позволяющие отслеживать динамику по регионам.	Разработать BI-панель для мониторинга кредитного портфеля.	Финансовая аналитика, управление рисками.	FC-1; MF-1.1; SS2.1, AC-1
Автоматизация бизнес-процессов банка (BPM-система)	Многие процессы в банке (одобрение кредита, страхование, субсидии) выполняются вручную. Студент моделирует и реализует бизнес-процессы в BPM-системе (например, Camunda), формирует workflow, интегрирует с другими системами. Итог — автоматизация и сокращение времени обработки заявок.	Построить BPM-систему для ключевых процессов банка.	Цифровая трансформация, финтех.	MF-1.2; SS2.2; SS3.1, AC-1, AC-2
ERP-модуль для агропредприятия (финансы и логистика)	Студент работает над ERP-модулем для агропредприятия: учёт финансов, закупок, логистики и складов. Система интегрируется с IoT-	Реализовать ERP-модуль для агропредприятия с интеграцией IoT-данных.	АПК, корпоративные ИТ-системы.	FC-1; MF-1.1; SS3.2, AC-1, AC-2

	полигоном, откуда поступают данные о производстве и урожайности. Цель — создать инструмент для эффективного управления ресурсами хозяйства.			
Система бизнес-аналитики для прогнозирования прибыли	Создать аналитическую систему для прогнозирования прибыли.	Студент разрабатывает систему, которая собирает данные о ценах, урожайности, затратах и строит модели прогнозирования доходности. Ключевая особенность — возможность менеджера тестировать сценарии («что будет, если...») и видеть прогнозы в BI-интерфейсе.	Бизнес-аналитика, агрофинансы.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
CRM-система для агроклиентов	Россельхозбанк взаимодействует с тысячами клиентов-фермеров. Студент проектирует CRM-систему: управление контактами, история взаимодействий, сегментация клиентов, автоматическая маршрутизация запросов. Важная часть — интеграция с чат-ботами и колл-центром.	Разработать CRM-систему для агроклиентов банка.	Клиентские сервисы, финтех.	FC-1; MF-1.1; SS2.2, AC-1, AC-2
Автоматизация отчётности по ESG-показателям	Банк формирует отчёты по экологическим и социальным метрикам (энергопотребление, выбросы, занятость). Студент разрабатывает систему сбора и консолидации данных: IoT-сенсоры → база данных → BI-отчёты. Важный результат — автоматизация ESG-отчётности для регуляторов и инвесторов.	Построить систему сбора и визуализации ESG-метрик.	Отчётность, устойчивое развитие.	FC-1; MF-1.2; SS3.1, AC-1, AC-2
Веб-портал для малого агробизнеса	Фермерам нужен доступ к банковским услугам в удобном виде. Студент проектирует веб-портал: подача заявок на кредиты, страхование, субсидии, получение аналитики. Сервис интегрируется с внутренними системами банка и BI-модулями.	Создать веб-портал для агробизнеса с онлайн-сервисами РСХБ.	Финтех, цифровые сервисы.	FC-1; SS2.2; SS3.2, AC-1, AC-2

Система аналитики продаж в агросекторе	Студент проектирует систему анализа продаж: динамика по регионам, сезонность, зависимость от цен. Данные поступают из ERP и IoT-полигона. Система строит прогнозы спроса и выручки.	Разработать аналитическую платформу для анализа и прогнозирования продаж.	Бизнес-аналитика, АПК.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
Мобильное приложение для агроклиентов	Студент создаёт мобильное приложение для фермеров: кредитные калькуляторы, подача заявок, аналитика хозяйства. Важная часть — интеграция с IoT-полигоном (например, показатели урожайности).	Разработать мобильное приложение с банковскими сервисами для фермеров.	Мобильные финтех-сервисы.	FC-1; MF-1.1; SS2.2, AC-1, AC-2
Система бизнес-аналитики для оптимизации логистики	Агропредприятия сталкиваются с высокими затратами на транспорт. Студент проектирует BI-систему для анализа маршрутов, затрат и климатических условий. Система формирует рекомендации по оптимизации.	Создать BI-систему для анализа логистики агропредприятий.	Логистика, агробизнес.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
Автоматизированная система расчёта субсидий	Студент проектирует систему, которая автоматически рассчитывает субсидии для фермеров. Она собирает данные из госреестров, CRM и IoT-сенсоров. Результат — сокращение ошибок и ускорение выплат.	Разработать автоматизированную систему расчёта субсидий.	Госуслуги, АПК.	FC-1; MF-1.2; SS3.2, AC-1, AC-2
Внутренний портал управления проектами банка	В банке реализуются десятки проектов. Студент создаёт портал управления проектами: задачи, ресурсы, сроки, отчёты. Система позволяет топ-менеджерам отслеживать прогресс и эффективность.	Построить систему управления проектами для сотрудников банка.	Внутренние ИТ-системы.	MF-1.1; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
Учёт оборудования на IoT-полигоне	На полигоне используются десятки сенсоров и устройств. Студент разрабатывает систему учёта: подключение, состояние, ремонты. Информация интегрируется в аналитические отчёты для управленцев.	Создать систему учёта и мониторинга оборудования.	IoT, управление активами.	FC-1; MF-1.2; SS2.2, AC-1, AC-2
Электронный документооборот (ЭДО)	Банк нуждается в централизованной системе хранения договоров и заявок. Студент проектирует ЭДО: хранение, поиск,	Реализовать систему ЭДО с юридически значимым	Банковский документооборот.	MF-1.1; SS2.2; SS3.1, AC-1, AC-2

	электронные подписи. Особенность — интеграция с CRM и BPM.	хранением.		
BI-дашборды для управленческих решений	Студент разрабатывает набор дашбордов для руководства: динамика кредитов, KPI подразделений, эффективность проектов. Решение позволяет принимать стратегические решения на основе данных.	Создать BI-дашборды для руководителей банка.	Управленческая аналитика.	MF-1.2; SS2.1; SS3.2, AC-1, AC-2
Прогнозирование клиентского оттока	Студент реализует аналитическую систему, которая на основе истории взаимодействия с банком предсказывает вероятность ухода клиента. Данные поступают из CRM и транзакционной системы.	Построить систему прогнозирования оттока клиентов.	Финтех, клиентская аналитика.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
Платформа электронного обучения сотрудников	Для повышения квалификации банк создаёт e-learning платформу. Студент разрабатывает систему курсов, тестирования и аналитики результатов. Особенность — интеграция с HRM.	Реализовать образовательную платформу для сотрудников банка.	HR, корпоративное обучение.	FC-1; MF-1.1; SS2.2, AC-1, AC-2
Система бизнес-аналитики для мониторинга эффективности филиалов	Студент разрабатывает BI-систему, которая агрегирует данные филиалов: кредиты, клиенты, просрочки, KPI персонала. Руководство может сравнивать эффективность по регионам.	Построить BI-систему для мониторинга филиалов.	Управление сетью банка.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2
Автоматизация закупочных процессов	Закупки для банка и агропартнёров должны быть прозрачными. Студент проектирует систему, которая автоматизирует заявки, тендеры и контроль исполнения контрактов.	Создать систему автоматизации закупок.	Закупки, корпоративные процессы.	FC-1; SS2.2; SS3.2, AC-1, AC-2
Интерактивная панель для анализа клиентских отзывов	Студент разрабатывает систему анализа обратной связи: сбор отзывов из соцсетей и CRM, выделение тем и тональности. Результаты визуализируются в BI-интерфейсе.	Создать систему анализа клиентских отзывов и интегрировать её в BI.	Клиентский сервис, маркетинг.	MF-1.2; SS2.1; SS3.1, AC-1, AC-2

### **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, VI-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 «Программные решения для бизнеса»).

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 VI-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-18 (АС-1.1)	Способен применять методы и технологии организации и управления данными и знаниями в агропромышленном комплексе (отраслевая)	ПК-18 (АС-1.1).2 Создает систему предиктивной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора Уровень: продвинутый Уровень освоения индикатора: Совершенствует алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в промышленных СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений	- принципы работы ГИС, - основные компоненты ГИС - специфику данных, используемых в агрономии, - правила и методы сбора и интерпретации данных АПК	- разрабатывать технологии первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуры цифровых двойников, - анализировать полевые данные: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные,	- навыками сбора полевых данных с использованием специальной аппаратуры и IoT устройств
			ПК-18 (АС-1.1).3 Осуществляет интеллектуальное ассистирование и поддержку принятия решений в агропромышленном секторе Уровень: продвинутый Уровень освоения индикатора: Создает систему предиктивной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора - индикатор	- специфику данных, используемых в АПК (животноводство, растениеводство, переработка), - правила и методы сбора и интерпретации данных АПК	совершенствует алгоритмы выработки и обоснования принятия решений в промышленных СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений	- навыками проведения опросов для выявления потребностей пользователей ГИС-систем

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.	<b>Подготовительный этап</b> – инструктаж, получение задание на практику от руководителя	ПК-18 (АС-1.1).2 ПК-18 (АС-1.1).3
2.	<b>Основной этап</b> - выполнение программы практики на объекте исследования	
3.	<b>Заключительный этап</b> – обработка и анализ полученной информации; подготовка к зачету подготовка отчета по практике	

**Содержание 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.

### Самостоятельное изучение тем

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции (индикаторы)
1	Технологии геоинформационных систем. Технологии сбора пространственных данных	ПК-18 (АС-1.1).2
2	Применение геоинформационных систем на предприятиях АПК и в научных организациях	ПК-18 (АС-1.1).2 ПК-18 (АС-1.1).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 противозенцефалитные 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 обозначениях. 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](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.

#### **8.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Пакет прикладных программ ГИС QGIS с дополнительными модулями.
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Office Excel или пакет открытых офисных программ OpenOffice.
3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации сообщества профессионалов в области геоинформационных технологий (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru>. – Загл. с экрана. (открытый доступ)
4. Географические информационные системы и дистанционное зондирование (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ. GIS Lab.– Режим доступа: <http://gis-lab.info/>.– Загл. с экрана. (открытый доступ)
5. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт компании Совзонд. – Режим доступа: <http://sovzond.ru> – Загл. с экрана. (открытый доступ)
6. Журнал ArcReview (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/> – Загл. с экрана. (открытый доступ)
7. Журнал Геоматика (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/geomatics/> – Загл. с экрана. (открытый доступ)
8. Межотраслевой журнал навигационных технологий Вестник ГЛОНАСС (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/> – Загл. с экрана. (открытый доступ)
9. Открытые данные (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Открытые данные, размещенные на сайте Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/opendata/>. – Загл. с экрана. (открытый доступ)
10. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru). – Загл. с экрана. (открытый доступ)
11. 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.
12. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 1. Обзор, термины и примеры ГОСТ Р 71484.1-2024 (ИСО-МЭК 5259-12024)
13. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 2. Показатели качества данных ГОСТ Р 71484.2-2024 (ИСО/МЭК 5259-2:2024)
14. 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)
15. 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)
16. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Структура жизненного цикла данных ГОСТ Р 70889-2023 (ИСО/МЭК 8183:2023)

17. Архив статей блога Яндекса-практикума по анализу данных <https://practicum.yandex.ru/blog/data-science/>
18. 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](https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/feature_selection/index.html)
19. Платформа открытых данных дистанционного зондирования Земли. – URL: <https://www.earthexplorer.com/>
20. ML-библиотека с открытым исходным кодом для анализа растровых геоданных <https://rastervision.io/>
21. 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](https://doi.org/10.1007/978-3-031-16763-8_10)
22. 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](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65633-5_9)

## **9. Материально-техническое обеспечение практики**

### **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 «Программные решения для бизнеса» включает аппаратное оборудование и специализированного программного 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 счет 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 видеопамати, 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;
- VI-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 (рН, 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 «Программные решения для бизнеса» Г.2 – «Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями».

**Таблица 5**

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и	Характеристика материально-технического обеспечения учебного

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).	процесса при подготовке специалистов в области ИИ представлена в приложении ОПОП ВО по направлению 09.03.03 направленности «Программные решения для бизнеса» 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**

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 в АПК.

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» «Мобильное приложение для агроклиентов»**

### **Исходные данные и постановка задачи**

В рамках данного проекта создается мобильное приложение для агроклиентов, которое обеспечит фермеров инструментами для управления своими

хозяйствами, включая кредитные калькуляторы, подачу заявок на финансирование и аналитику хозяйственной деятельности. Приложение будет интегрировано с IoT-полигоном для получения актуальных данных о показателях урожайности и других агрономических параметрах, что позволит фермерам принимать обоснованные решения и оптимизировать свои ресурсы.

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 6

Форма контроля	Критерии оценивания
<b>Зачтено</b>	<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>
<b>Не зачтено</b>	<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 сформированы.</p>

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Программу разработали:**

Худякова Е.В., профессор, д.э.н \_\_\_\_\_

Ермолаева О.С., старший преподаватель \_\_\_\_\_



## 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 «Программные решения для бизнеса»  
(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 «Программные решения для бизнеса» 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 «Программные решения для бизнеса» (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., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, к.с.-х.н. \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» 2025 г.