

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 26.03.2026 14:47:77
Уникальный программный ключ:
1e90b132c9604d7c41b85130b015dddf2cb1e6a9



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 статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Л.И. Хоружий
«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.02.01(П) «Стажировка»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Направленность: Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта

Курс 5
Семестр 9

Форма обучения: заочная
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Программу разработали:

Демичев В.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Калитвин В.А., к.ф.-м. н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рецензент: к.э.н., доцент Чепурина Е.Л.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025г.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профессионального стандарта и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики
Протокол № 11 от «26» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой к.э.н., доцент Уколова А.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики
и управления АПК к.э.н., доцент Т.Н. Гупалова
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

протокол № 1 «28» августа 2025г.

Зам.директора по практике и профориентационной
работе

Козлов Кирилл Александрович


(подпись)

«28» августа 2025г.

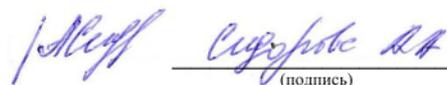
И.о. заведующего выпускающей кафедрой
статистики и кибернетики

к.э.н., доцент А.В. Уколова
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ПРАКТИКИ	6
2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	6
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ	7
4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА	7
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	17
6. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ	24
6.1. Обязанности руководителя производственной практики	24
Обязанности студентов при прохождении производственной практики	25
6.2. Инструкция по технике безопасности	26
6.2.1. Общие требования охраны труда.....	26
6.2.2. Частные требования охраны труда.....	27
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	28
7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике	28
7.2. Правила оформления и ведения дневника	29
7.3. Общие требования, структура отчета и правила его оформления.....	29
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	35
8.1. Основная литература	35
8.2. Дополнительная литература	37
8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.....	39
8.4. Нормативно-правовые акты	39
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	40
10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, НАВЫКОВ (В ТОМ ЧИСЛЕ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ)	40

АННОТАЦИЯ

Б2.В.02.01(П) «Стажировка»

для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»

Курс, семестр: 5 курс, 9 семестр

Форма проведения практики: концентрированная, индивидуальная.

Способ проведения: выездная практика.

Цель практики: Формирование и развитие профессиональных компетенций обучающихся в области проектирования, разработки и внедрения решений на основе больших данных и машинного обучения для решения прикладных задач производственной сферы, а также приобретение практических навыков применения современных технологий искусственного интеллекта, методов анализа данных и инструментов разработки интеллектуальных систем в профессиональной деятельности.

Задачи практики:

1. Изучение организационной структуры, бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры, включая анализ применяемых систем хранения, обработки и анализа больших данных, платформ машинного обучения, аналитических инструментов и механизмов обеспечения информационной безопасности. Характеристика степени безопасности и целостности данных.
2. Получение опыта практической работы в проектных и технологических задачах, включающих сбор, предобработку и анализ данных, разработку, обучение и внедрение моделей машинного обучения, проектирование компонентов информационных систем на основе искусственного интеллекта с применением современных инструментов и технологий.
3. Выявление актуальных проблем и задач бизнеса, требующих применения методов анализа больших данных и машинного обучения; осуществление декомпозиции сложных задач, выбор и обоснование методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для их решения.
4. Проектирование, разработка и апробация решений на основе анализа данных и технологий машинного обучения для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности деятельности и поддержки принятия решений; формирование обоснованных рекомендаций по совершенствованию информационных систем и внедрению инновационных технологий.
5. Анализ технической и экономической целесообразности разработанных решений, оценка потенциала их интеграции в существующую инфраструктуру организации с учетом требований регуляторов, стандартов информационной безопасности и специфики отрасли.

6. Подготовка аналитической и технической документации; командное взаимодействие и профессиональная коммуникации в междисциплинарных проектах.

Требования к результатам освоения практики: в результате освоения практики формируются следующие компетенции: ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-7.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3

Краткое содержание практики: практика предусматривает следующие этапы: подготовительный, выезд на производство и заключительный этап.

Подготовительный этап:

Студенты знакомятся с целями, задачами и рабочей программой практики, получают инструктивные материалы и методические рекомендации по её прохождению. Реализуется ознакомительная работа: изучение организационной структуры организации, его подразделений, ключевых бизнес-процессов, действующих информационных систем, инфраструктуры для работы с большими данными и средств машинного обучения. Студенты знакомятся с требованиями по информационной безопасности, правилами охраны труда, проходят инструктажи, получают пропуска и необходимые доступы к системам. Совместно с научным руководителем и руководителем от организации определяется индивидуальное задание на практику, уточняется рабочий план-график, обсуждаются ожидаемые результаты и показатели компетентности, которые должны быть сформированы в ходе практики.

Основной этап:

Студенты включаются в проектные и технологические работы, связанные с разработкой, внедрением и оптимизацией решений на основе больших данных и машинного обучения. Основная деятельность охватывает: проведение анализа действующих систем хранения и обработки данных (Data Lake, распределённое хранилище), изучение технологических стеков и инструментов обработки данных (Apache Spark, Flink, облачные платформы), разработку и настройку моделей машинного обучения для решения прикладных задач организации, участие в полном цикле работ – от подготовки данных до валидации и развёртывания моделей, выполнение индивидуальных заданий, предусмотренные вклады в проектные инициативы. На этом этапе обучающиеся получают опыт работы с реальными данными, знакомятся со спецификой бизнеса, требованиями регуляторов, практическими методами защиты информации и управления риском. Ведение дневника практики и сбор необходимого материала для отчёта являются обязательными видами работ.

Заключительный этап:

Выполняется подготовка аналитического отчёта по практике, отражающего цели, задачи, место прохождения, описание видов деятельности, основные результаты, выводы и рекомендации по совершенствованию систем и

процессов в организации. Обучающийся совместно с научным руководителем проводит редактирование отчета, проверяет полноту и правильность всех разделов, согласовывает и получает необходимые подписи и печати от руководителя профильной организации, оформляет отзыв-характеристику. По завершении заключительного этапа обучающийся получает допуск к защите отчета перед комиссией кафедры, где демонстрирует полученные знания, умения и навыки, аргументирует выводы и рекомендации, отвечает на вопросы комиссии по материалам отчета и результатам практики.

Место проведения – организация.

Общая трудоемкость практики составляет 5 зач. ед. (180 час.).

Промежуточный контроль по практике: зачет с оценкой

1. Цель практики

Цель прохождения практики: Формирование и развитие профессиональных компетенций обучающихся в области проектирования, разработки и внедрения решений на основе больших данных и машинного обучения для решения прикладных задач производственной сферы, а также приобретение практических навыков применения современных технологий искусственного интеллекта, методов анализа данных и инструментов разработки интеллектуальных систем в профессиональной деятельности.

2. Задачи практики

Задачи практики:

1. Изучение организационной структуры, бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры организации, включая анализ применяемых систем хранения, обработки и анализа больших данных, платформ машинного обучения, аналитических инструментов и механизмов обеспечения информационной безопасности. Характеристика степени безопасности и целостности данных.
2. Получение опыта практической работы в проектных и технологических задачах, включающих сбор, предобработку и анализ данных, разработку, обучение и внедрение моделей машинного обучения, проектирование компонентов информационных систем на основе искусственного интеллекта с применением современных инструментов и технологий.
3. Выявление актуальных проблем и задач бизнеса, требующих применения методов анализа больших данных и машинного обучения; осуществление декомпозиции сложных задач, выбор и обоснование методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для их решения.
4. Проектирование, разработка и апробация решений на основе анализа данных и технологий машинного обучения для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности деятельности и поддержки принятия решений в организации; формирование обоснованных рекомендаций по совершенствованию информационных систем и внедрению инновационных технологий.

5. Анализ технической и экономической целесообразности разработанных решений, оценка потенциала их интеграции в существующую инфраструктуру организации с учетом требований регуляторов, стандартов информационной безопасности и специфики отрасли.
6. Подготовка аналитической и технической документации; командное взаимодействие и профессиональная коммуникации в междисциплинарных проектах.

3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики

Прохождение стажировки направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Место практики в структуре ОПОП бакалавриата

Для успешного прохождения производственной практики необходимы знания и умения по предшествующим дисциплинам:

Введение в компьютерные науки на иностранном языке, Линейная алгебра, Математический анализ, Теория информации, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгоритмизация и программирование, Программирование на языке Python, Дискретная математика, Методы оптимизации, Многомерные статистические методы, Администрирование информационных систем, Управление IT-проектами, Эконометрика, Информационная безопасность, Операционные системы, Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, Инфокоммуникационные системы и сети, Алгоритмизация и программирование, Программная инженерия, Программирование на языке Python, Методы искусственного интеллекта, Экономическая теория, Методы машинного обучения, Веб-разработка, Большие данные в сельском хозяйстве, Компьютерное зрение в сельском хозяйстве, Глубокое обучение, Математические основы искусственного интеллекта, Статистика для машинного обучения.

Практика входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования и учебного плана подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Форма проведения практики непрерывная (концентрированная), групповая.

Способ проведения –выездная практика.

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

Форма промежуточного контроля: зачёт с оценкой.

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:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-2	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	ПКос-2.1	основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профессиональной деятельности		
			ПКос-2.2		собирать информацию для проведения анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					технологий, методы анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; делать выводы на основе проведенного анализа данных	
			ПКос-2.3			методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, в том числе экономики сельского хозяйства
2	ПКос-3	Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонент	ПКос-3.1	модели процесса и принципы разработки информационных систем, основные подходы к интегрированию программных модулей в информационные системы		
			ПКос-3.2		интегрировать модули в информационную систему; отлаживать программные	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					модули	
			ПКос-3.3			навыками интеграции модулей в информационную систему; отладки программных модулей
3	ПКос-4	Способен осуществлять разработку, отладку и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, в том числе взаимодействующих с внешней средой, средствами выбранных языков программирования	ПКос-4.1	методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды		

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений		
			ПКос-4.2		использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ;	

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода	
			ПКос-4.3			навыками составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями);

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
						оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением
4	ПКос-5	Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПКос-5.1	состав и классификацию информационных систем; методики описания и моделирования бизнес-процессов; средства моделирования бизнес-процессов; технологии создания и сопровождения информационных систем		
			ПКос-5.2		проводить анализ предметной области и выполнять работы по	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	
			ПКос-5.3			навыками описания бизнес-процессов на основе анализа предметной области; создания (модификации) и сопровождения информационной системы
5	ПКос-6	Способность выполнять работы по обеспечению функционирования баз данных и обеспечению их информационной безопасности	ПКос-6.1	понятие «целостность баз данных»; причины нарушения целостности баз данных; способы достижения безопасности баз данных		
			ПКос-6.2		осуществлять защиту базы данных, оперативное резервирование базы данных	
			ПКос-6.3			навыками сопровождения базы данных в оперативном и обеспечивающем режимах
6	ПКос-7	Способность выполнять работы по обслуживанию	ПКос-7.1	основные технологии работы в среде современных		

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций		инфокоммуникационных сетей		
			ПКос-7.2		выполнять сравнительный анализ программных средств работы с вычислительными сетями и инфокоммуникациями	
			ПКос-7.3			навыками использования современных программно-аппаратных средств в среде инфокоммуникационных сетей с целью их обслуживания
7	ПКос-8	Способность использовать компоненты системных программных продуктов: компиляторы, загрузчики, сборщики и системные утилиты	ПКос-8.1	назначение и классификацию системных программных продуктов и их компонентов		
			ПКос-8.2		использовать компоненты системных программных продуктов для решения профессиональных задач	
			ПКос-8.3			навыками выбора и конфигурирования компонентов системных программных продуктов
8	ПКос-9	Способность создания	ПКос-9.1	основные стандарты оформления		

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией		технической документации в сфере информационных технологий; подходы и средства составления технической документации для сопровождения объектов автоматизации		
			ПКос-9.2		применять стандарты оформления технической документации в сфере информационных технологий	
			ПКос-9.3			навыками составления (разработки) технической документации в сфере информационных технологий

5. Структура и содержание практики

Таблица 2

Распределение часов производственной практики по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	по семестрам
		8
Общая трудоемкость по учебному плану, в зач.ед.	5	5
в часах	180	180
Контактная работа, час.	1,67	1,67
Самостоятельная работа практиканта, час.	178,33	178,33
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	

Таблица 3

Структура производственной практики

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
1	<p>Подготовительный этап</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с целями, задачами и рабочей программой практики, получение инструктивных материалов и методических рекомендаций по её прохождению. 2. Изучение организационной структуры, его подразделений, ключевых бизнес-процессов, действующих информационных систем, инфраструктуры для работы с большими данными и средств машинного обучения. 3. Знакомство с требованиями по информационной безопасности, правилами охраны труда, прохождение инструктажей, получение пропуска и необходимых доступов к системам. 4. Определение индивидуального задания на практику, уточнение рабочего плана-график, обсуждение ожидаемых результатов и показателей компетентности, которые должны быть сформированы в ходе практики. 	<p>ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-8.1, ПКос-9.1</p>
2	<p>Основной этап</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение анализа действующих систем хранения и обработки данных, включая архитектуру Data Lake и распределённых хранилищ, оценку их производительности, масштабируемости и соответствия требованиям организации. 2. Изучение используемых технологических стеков и инструментов обработки данных (Apache Spark, Apache Flink, облачные платформы AWS, Azure, GCP), анализ их 	<p>ПКос-2.3, ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3, ПКос-7.1, ПКос-7.2, ПКос-7.3, ПКос-8.2,</p>

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
	<p>функциональных возможностей и применимости к различным классам задач.</p> <p>3. Разработка и настройка моделей машинного обучения для решения прикладных задач организации, включая выбор подходящих алгоритмов, архитектур и методов обучения с учётом специфики данных.</p> <p>4. Участие в полном цикле работ по созданию ML-решений — от предварительной подготовки и очистки данных до построения, валидации и развёртывания моделей в production-среде.</p> <p>5. Выполнение индивидуальных заданий, согласованных с научным руководителем и руководителем от организации, а также предусмотренные вклады в проектные инициативы и текущие разработки.</p> <p>6. Приобретение практического опыта работы с данными различных форматов и объёмов, понимание специфики бизнес-процессов.</p> <p>7. Ознакомление с требованиями регуляторных органов к обработке информации, стандартами информационной безопасности и практическими методами защиты конфиденциальных данных.</p> <p>8. Применение практических методов управления информационными рисками, защиты целостности и конфиденциальности данных в процессе их обработки и анализа.</p> <p>9. Изучение методологии проведения предиктивной аналитики процессов и разработки рекомендаций по оптимизации операций организаций.</p> <p>10. Использование статистических методов для валидации разработанных моделей, проведения гипотезного тестирования и анализа значимости результатов.</p> <p>11. Освоение практик управления жизненным циклом моделей машинного обучения (MLOps), включая мониторинг производительности, переподготовку и обновление моделей в условиях реального окружения.</p> <p>12. Ведение дневника практики с фиксацией основных этапов выполняемых работ, использованных инструментов, полученных результатов, выводов и рекомендаций.</p> <p>13. Сбор необходимого материала и документации для составления аналитического отчёта по результатам практики.</p>	<p>ПКос-8.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3</p>
3	<p>Заключительный этап</p> <p>1. Подготовка аналитического отчёта по практике, в котором отражаются цели и задачи практики, место её прохождения, полное описание видов профессиональной деятельности, основные результаты выполненных работ, выводы о достигнутых результатах обучения.</p> <p>2. Формулирование рекомендаций по совершенствованию</p>	<p>ПКос-2.3, ПКос-3.3, ПКос-4.3, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.3, ПКос-7.3, ПКос-8.2, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-2.1</p>

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
	<p>информационных систем, процессов обработки и анализа данных, применению технологий машинного обучения для повышения эффективности операций организации.</p> <p>3. Проведение редактирования отчета совместно с научным руководителем, обеспечение логической связанности и научной грамотности изложения материала.</p> <p>4. Проверка полноты и правильности всех разделов отчета, соответствия его структуры и содержания требованиям рабочей программы практики и стандартам оформления.</p> <p>5. Согласование содержания отчета с руководителем практики от организации и получение необходимых подписей и печатей от представителя профильной организации.</p> <p>6. Оформление отзыва-характеристики, содержащего оценку руководителем практики от организации уровня освоения компетенций, проявленных личностных и профессиональных качеств обучающегося.</p> <p>7. Получение допуска к защите отчета перед аттестационной комиссией кафедры на основании полностью оформленной документации.</p> <p>8. Защита отчета перед комиссией, включающая презентацию основных результатов практики, демонстрацию полученных знаний, умений и навыков в области больших данных и машинного обучения.</p> <p>9. Аргументация выводов и рекомендаций, представленных в отчете, обоснование выбора использованных методов, технологий и подходов.</p> <p>10. Ответы на вопросы комиссии по материалам отчета, результатам практики и актуальным проблемам применения искусственного интеллекта.</p>	

Содержание практики

Подготовительный этап

День 1

Инструктаж по охране труда, пожарной безопасности; ознакомление с рабочей программой практики, распорядком организации, общие рекомендации по выполнению задач.

Формы текущего контроля – Документы инструктажа, подписанные журналы

День 2

Ознакомление с организационной структурой; изучение основных бизнес-процессов, подразделений, ключевых показателей деятельности

Формы текущего контроля – Конспект организационной структуры и процессов

День 3

Изучение архитектуры систем хранения и обработки данных (Data Lake, распределённое хранилище); анализ технологических стеков (Apache Spark, Flink, облачные платформы)

Формы текущего контроля – Аналитическая записка об архитектуре ИТ-инфраструктуры

День 4-5

Согласование индивидуального задания, определение рабочего плана-графика; ознакомление с требованиями информационной безопасности и защиты данных.

Формы текущего контроля – Утверждённое индивидуальное задание и план-график

Основной этап

День 6-7

Проведение анализа действующих систем хранения данных; изучение архитектуры и компонентов Data Lake; оценка производительности, надежности и масштабируемости инфраструктуры хранения больших данных

Формы текущего контроля – Отчет о характеристиках систем хранения, документация по архитектуре инфраструктуры

День 8-9

Разработка и настройка моделей машинного обучения для решения прикладных задач организации; предварительная подготовка и очистка данных; выбор и инженерия признаков с использованием современных методов

Формы текущего контроля – Подготовленные наборы данных, выбранные признаки, обоснование методологического подхода

День 10-11

Работа с полным ML pipeline: построение моделей, применение методов кросс-валидации, гипертюнинг параметров; использование инструментов и библиотек (scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, XGBoost)

Формы текущего контроля – Обученные модели, результаты валидации, сравнительный анализ качества моделей

День 12-13

Проведение статистического анализа результатов моделей; применение методов проверки гипотез и A/B-тестирования; оценка статистической значимости полученных результатов

Формы текущего контроля – Статистические отчеты с результатами гипотезного тестирования и оценкой значимости

День 14-15

Изучение MLOps практик, мониторинга моделей в production; развёртывание моделей; документирование процесса разработки и рекомендаций по совершенствованию систем

Формы текущего контроля – Развёрнутые модели, документация MLOps, рекомендации по оптимизации

День 16-17

Анализ результатов; разработка и обоснование рекомендаций по совершенствованию информационных систем и процессов организации

Формы текущего контроля – Проектные предложения, расширенные рекомендации, промежуточный отчет

День 18

Финализация работ; подготовка промежуточного отчета; согласование выполненных задач с руководителем практики от организации

Формы текущего контроля – Финальные результаты моделей, завершённая документация

Заключительный этап

День 19-20

Подготовка аналитического отчета по практике; редактирование и согласование с руководителем от организации; получение подписей и печатей; оформление отзыва-характеристики. Защита отчета перед аттестационной комиссией; презентация результатов; демонстрация освоенных компетенций; ответы на вопросы комиссии

Формы текущего контроля – Защищённый отчет, отзыв руководителя практики с рекомендованной оценкой

Таблица 4

Самостоятельное изучение тем

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
1	Архитектура и компоненты систем хранения больших данных (Data Lake, Data Warehouse)	ПКос-3, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-8, ПКос-9	Что такое Data Lake и Data Warehouse, их различия и применение? Зоны архитектуры (raw, processed, consumption). Организация слоёв данных. Метаданные и системы каталогизации (Apache Atlas, AWS Glue). Управление доступом к данным в озере данных.
2	Технологии распределённой	ПКос-3, ПКос-4, ПКос-7, ПКос-8	Архитектура Apache Spark: драйверы, исполнители, узлы.

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
	обработки данных: Apache Spark, Apache Flink		RDD, DataFrame, Dataset API. Операции wide и narrow transformations. Apache Flink: архитектура, state management, checkpointing. Принципы параллелизма и отказоустойчивости.
3	Облачные платформы для обработки данных (AWS, Azure, Google Cloud)	ПКос-5, ПКос-6, ПКос-7, ПКос-8, ПКос-9	Облачные хранилища: S3, Azure Blob Storage, Google Cloud Storage. EMR, Databricks, Azure Synapse. Сравнение возможностей, стоимости и масштабируемости. Миграция данных в облако. Управление затратами и оптимизация ресурсов.
4	Полный жизненный цикл машинного обучения (ML pipeline)	ПКос-2, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-6, ПКос-9	Этапы ML pipeline: определение проблемы, сбор данных, EDA, подготовка данных, выбор модели, обучение, валидация, тестирование, развёртывание. Метрики качества (точность, полнота, F1, AUC-ROC). Управление экспериментами. Cross-validation и holdout validation.
5	Предварительная обработка и подготовка данных: очистка, нормализация, feature engineering	ПКос-2, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-6	Обработка пропущенных значений (удаление, заполнение, предсказание). Выявление и обработка выбросов (IQR, Z-score, изоляционные леса). Кодирование категориальных переменных (one-hot, label encoding, target encoding). Нормализация и масштабирование (StandardScaler, MinMaxScaler, RobustScaler). Создание новых признаков.
6	Методы решения задач несбалансированных данных (SMOTE, weighted learning)	ПКос-2, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-6	Проблема дисбаланса классов в задачах классификации. SMOTE: синтетическая генерация образцов меньшинства. ADASYN, Borderline-SMOTE и другие модификации. Undersampling и oversampling. Weighted learning: коэффициенты класса в функции потерь. Пороговая оптимизация.

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
7	Статистические методы и гипотезное тестирование для валидации ML-моделей	ПКос-2, ПКос-4, ПКос-5	Основы статистического тестирования: нулевая и альтернативная гипотезы, p-value, уровень значимости. T-тесты, chi-squared тесты, тесты Манна-Уитни. A/B-тестирование моделей. Доверительные интервалы и их интерпретация. Поправка на множественное тестирование (Bonferroni, Benjamini-Hochberg).
8	Методы и практики MLOps: управление жизненным циклом моделей в production	ПКос-3, ПКос-4, ПКос-7, ПКос-8, ПКос-9	Инструменты MLOps: MLflow, Kubeflow, Airflow. Версионирование моделей и данных (DVC). Containerization (Docker, Kubernetes). Continuous Integration/Continuous Deployment для ML. Мониторинг моделей в production (data drift, concept drift, performance degradation). Автоматическая переподготовка моделей.
9	Методы интерпретации и объяснения результатов моделей (explainable AI)	ПКос-2, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-9	SHAP (SHapley Additive exPlanations) values: теория и применение. LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations). Feature Importance: встроенные методы, permutation-based методы. Partial Dependence Plot. Интерпретация для различных типов моделей (линейные, деревья, нейросети). Объяснение решений для бизнеса и регуляторов.
10	Финансовый контекст применения ИИ: специфика операций, рисков и регуляции	ПКос-2, ПКос-5, ПКос-6, ПКос-9	Кредитный риск и скоринговые модели. Выявление мошенничества (fraud detection). Временные ряды в финансах (прогнозирование волатильности, курсов). Базельские соглашения и требования к моделям риска. Требования регуляторов к объяснимости моделей. Anti-money laundering (AML) системы.
11	Информационная безопасность и защита	ПКос-6, ПКос-9	Основы информационной безопасности и

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
	данных в системах обработки больших данных и ИИ		конфиденциальности. Шифрование данных (в покое, в пути, в обработке). Управление доступом (RBAC, ABAC). Аудит и логирование. GDPR и его требования. Дифференциальная приватность (differential privacy). Безопасность машинного обучения (adversarial attacks, model poisoning).
12	Проектирование и документирование архитектуры ИИ-систем: стандарты и best practices	ПКос-3, ПКос-4, ПКос-5, ПКос-8, ПКос-9	С4 модель архитектуры (контекст, контейнеры, компоненты, классы). Диаграммы UML и их применение. Архитектурные паттерны для ИИ-систем. Документирование архитектурных решений (ADR). Best practices в проектировании микросервисов для ML. Scalability и reliability в архитектуре.

6. Организация и руководство практикой

6.1. Обязанности руководителя производственной практики

Назначение.

Для руководства практикой студента, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, организующей проведение практики, и руководитель (руководители) практики из числа работников.

Ответственность. Руководитель практики отвечает перед заведующим кафедрой, директором института (заместителем директора по практике) и проректором по учебной работе за организацию и качественное проведение практики, и выполнение обучающимися программы практики.

Руководитель практики несет ответственность за правильное расходование средств, выделенных на проведение практики, обеспечивает соблюдение правил охраны труда и техники безопасности при проведении практики, правил трудовой и общественной дисциплины всеми практикантами.

Руководители производственной практики от Университета:

- Устанавливают связь с руководителем практики от организации.
- Организуют выезд студентов на практику и проводят все необходимые мероприятия, связанные с их выездом.

- Осуществляют контроль прохождения практики студентами и доводят информацию о нарушениях руководству.

- Составляет рабочий график (план) проведения практики с руководителем от профильной организации.

- Разрабатывают тематику индивидуальных заданий и оказывают методическую помощь студентам при выполнении ими индивидуальных заданий и подготовке отчета.

- Совместно с руководителем практики от организации распределяют студентов по рабочим местам и перемещают их по видам работ.

- Обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда.

- Осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО и доводит информацию о нарушениях до дирекции института и выпускающей кафедры.

- Осуществляют контроль соблюдения сроков практики и её содержания.

- Несут ответственность совместно с руководителем практики от организации за соблюдение студентами правил техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

- Оценивают результаты прохождения практики студентов.

- Рассматривают отчеты студентов по практике, дают отзывы об их работе и представляют заведующему кафедрой письменную рецензию о содержании отчета с предварительной оценкой работы студентов.

- Представляют в дирекцию Института отчет о практике по вопросам, связанным с её проведением.

Руководитель производственной практики от профильной организации:

- Согласовывает с руководителем практики от Университета совместный рабочий график (план) проведения практики, индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики.

- Предоставляет рабочие места студентам.

- Обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда.

- Проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

- Подписывает дневник и другие методические материалы, готовит характеристику о прохождении практики студентом.

Обязанности студентов при прохождении производственной 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 дневники, заполняют журналы наблюдений и результатов лабораторных исследований, 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 дневник, письменный отчет о выполнении всех заданий, отзыв от руководителя практики от Организации и сдают зачет (зачет с оценкой) 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 дирекцию института 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 института по науке и практике проводит 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.

6.2.2. Частные требования охраны труда

Практика проводится в организации. Перед началом работы проводится вводный и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда.

Студенты обязаны соблюдать правила трудового внутреннего распорядка, установленные в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и в организации-партнере по месту прохождения практики, режим труда и отдыха, правила пожарной и электробезопасности.

Студент обязан выполнять работу, по которой обучен и проинструктирован на охране труда и на выполнение которой он имеет задание.

Обо всех неисправностях работы компьютеров, возникновении чрезвычайных ситуаций сообщить руководителю практики от организации и принять профилактические меры по обстоятельствам, обеспечив собственную безопасность.

В соответствии с действующим законодательством студент обязан выполнять требования инструкций, правил по охране труда.

7. Методические указания по выполнению рабочей программы практики

7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике

Во время прохождения практики обучающийся ведет дневник (см. 10.2).

По выполненной практике, обучающийся составляет отчет.

Перед выездом в организацию студент должен подготовить дневник, который содержит *направление на производственную практику*, подписанное директором института и заверенное печатью института; *индивидуальное задание* от руководителя по практике от Университета; составить *календарный план* прохождения практики (с оформлением соответствующих разделов дневника).

По прибытии на место практики студент должен подписать у должностного лица от организации *направление на производственную практику* о прибытии на практику, подпись должна быть заверена печатью (аналогично должна быть получена отметка об убытии).

По окончании практики студент должен сформулировать в дневнике основные выводы и предложения по результатам прохождения практики и получить *заключение руководителя практики от организации* о прохождении. Заключение оформляется на последней странице дневника, ставится подпись руководителя практики и печать организации.

Результаты выполнения задания с критическим анализом должны быть оформлены в виде отчета о практике (см. п. 7.3). Собранные в течение практики материалы (копии документов) должны быть приложены к отчету.

На отчет должна быть получена положительная рецензия от руководителя практики от кафедры. На титульном листе отчета должна стоять его подпись под разрешающей надписью: «Допускается к защите». Все отчеты подлежат обязательной регистрации на кафедре, которая осуществляется инженером или лаборантом кафедры.

Инженер или лаборант кафедры проверяет дневник практики на наличие и корректность заполнения подписей, печатей и других сведений. Инженер или лаборант кафедры осуществляет проверку на нормоконтроль отчетов по практике.

7.2. Правила оформления и ведения дневника

Во время прохождения практики обучающийся последовательно выполняет наблюдения, анализы и учеты согласно программе практики, а также дает оценку качеству и срокам проведения работ, а результаты заносит в дневник.

Его следует заполнять ежедневно по окончании рабочего дня. В дневнике отражаются все работы, в которых обучающийся принимал участие. При описании выполненных работ указывают цель и характеристику работы, способы и методы ее выполнения, приводятся результаты и дается их оценка.

В дневник также заносятся сведения, полученные во время экскурсий, занятий с преподавателями, информации об опытах других лабораторий и т.п.

Необходимо помнить, что дневник является основным документом, характеризующим работу обучающегося и его участие в проведении полевых и лабораторных исследований. Записи в дневнике должны быть четкими и аккуратными. Ежедневно дневник проверяет руководитель практики от организации, ответственный за практику, делает устные и письменные замечания по ведению дневника и ставит свою подпись.

7.3. 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;
- 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 А.

Перечень сокращений и условных обозначений. Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент отчета, дающий представление о

вводимых автором отчета сокращений 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 или методическими указаниями к выполнению программы практики. «Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы.

Во введении должна быть сформулирована цель, задачи практики, их актуальность, теоретическая и практическая значимость практики, внедрение предложений магистранта в производство, описана методология и методы исследования, указано место и сроки практики.

В заключении отчета излагают итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки выявленных проблем. Выводы должны быть конкретными и прямо вытекать из анализа фактических данных.

После заключения студент ставит дату окончания работы и подпись.

Основная часть. Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются заданием студенту к отчету и/или методическими указаниями к выполнению программы практики.

Изложение результатов практики должно быть лаконичным, главы отчета должны быть взаимосвязаны. Особое внимание следует обращать на цельность изложения, переходы от одного вопроса к другому и связи между ними и общей задачей отчета.

Нумерация страниц сквозная. Порядковый номер ставится в середине нижнего поля. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется (оглавление - страница 2, затем 3 и т.д.).

Каждую главу (раздел) начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы, подразделы, таблицы и графики должны иметь порядковые номера, обозначаемые арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Расстояние между заголовком и текстом 3 интервала (3 раза нажать Enter при одинарном интервале, два раза – при полуторном), между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала.

Иллюстрации, используемые в отчете, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к отчету. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4.

Иллюстрации отделяют от основного текста двумя интервалами (одна пустая строка до и после таблиц, графиков и рисунков).

Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте отчета. При ссылке следует писать слово «Рисунок» с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105 и требованиями ЕСКД. Допускается использовать «скрин-шоты» и компьютерную графику специализированных информационных систем.

Особое внимание необходимо обратить на соблюдение правил составления статистических таблиц.

Статистическая таблица – это логическое предложение, где показатели выступают в роли сказуемого таблицы, а объект изучения (группы, подгруппы, единицы) – в роли подлежащего. На пересечении подлежащего и сказуемого приводят числовые значения показателей. Таблицы, используемые в отчете, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к отчету.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте отчета. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера. Таблицы оформляются в соответствии с ГОСТ 2.105.

Интервал строк таблицы – одинарный, названия граф должны быть выравнены по горизонтали и вертикали по центру, боковик – по левому краю по горизонтали и нижнему краю по вертикали, числовая часть таблицы – по правому и нижнему краю.

Название таблицы пишут в одной строке со словом «Таблица» после ее номера через знак «тире», точка после названия не ставится. Если таблицу необходимо перенести на следующую страницу, то в первой части таблицы под названием добавляется строка с нумерацией столбцов, графы подлежащего обозначают заглавными буквами (А, Б), графы сказуемого – цифрами (1,2 и тд.), нижняя горизонтальная линия не проводится.

Название таблицы не переносится на следующую страницу, а пишется «Продолжение таблицы» и указывается ее номер, вместо названий граф переносится строка с их номерами.

Общая часть названия группы показателей: «В расчете на 1 работника», «В расчете на 1 предприятие» и др., должна выноситься в отдельную строку («Коэффициенты», таблица 5).

В целях лучшего восприятия число цифр в числе не должно превышать 3-4, при необходимости числа должны округляться, менять единицы измерения (вместо рублей переходить к тысячам, миллионам рублей и т.д.).

Один и тот же показатель должен иметь одинаковую точность в разрезе всех элементов подлежащего таблицы, разряды должны располагаться под разрядами (для этого числовая часть выравнивается по правому краю). Если для данного показателя принято округление до десятых, то все значения должны быть приведены с такой же точностью:

– если получено целое число, то после запятой дописывают «0»: 5,0 (или два нуля, если принято округление до сотых – 5,00, и т.д., см. показатель «Среднее значение» таблицы 6);

– если значение показателя меньше принятой точности, например, 0,0005, то нужно привести в таблице следующее значение: 0,0 (если принято округление до сотых, то 0,00).

Если значение показателя равно нулю, то в соответствующей ячейке ставят знак «–», если нет сведений о значении данного показателя – «...», показатель не может иметь значений (смысла) – «×» (например, если не имеет смысла сумма по столбцу, тогда в предусмотренной во всей таблице итоговой строке ставится данный знак, см. итоговую строку по графе 5 таблицы 6), приближенные значения полученные расчетным путем заключают в скобки: (10). В таблице не должно быть пустых ячеек.

В таблице не должно быть лишних горизонтальных линий. Линиями отделяется шапка таблицы, итоговая строка, однородные группы показателей. Вертикальные линии, как правило, проводятся.

Формулы в тексте отчета следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах главы (раздела). Номер заключается в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с ГОСТ 2.105.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле, объяснения отделяются точкой с запятой, в конце ставится точка. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

В тексте отчета не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Сокращения слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12., применение других, не предусмотренных данными стандартами сокращений, предполагает наличие *перечня сокращений*

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

Он должен включать упоминаемые или цитируемые в работе литературные источники, размещается в конце основного текста после словаря терминов. Ссылки на литературу и список должны быть оформлены в соответствии с требованиями стандартов:

ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»;

ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Например, при написании отчета было использовано учебное пособие, и оно располагается в списке литературы под первым номером:

1. Зинченко, А.П. Статистическое наблюдение в сельском хозяйстве: Учебное пособие / А.П. Зинченко. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. – 24 с. – Текст: непосредственный.

В тексте отчета должна быть ссылка: Организация статистического наблюдения в сельском хозяйстве описана в работе А.П. Зинченко [1]; при ссылке на конкретный фрагмент текста или цитату следует указывать и страницу: А.П. Зинченко дает следующее определение статистического показателя – «общий (сводный на основе индивидуальных значений) существенный признак массового общественного явления в его качественной и количественной определенности, в конкретных условиях места и времени» [1, с. 6]. При повторной последовательной ссылке номер в списке литературы заменяют словами «Там же»: [Там же] или в случае цитаты – [Там же, с. 10].

Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический.

При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий

документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации.

При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет.

При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке.

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.

Некоторый материал отчета допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение работы на последующих листах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения: например, «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков.

Законченную работу следует переплести в папку. Написанный и оформленный в соответствии с требованиями отчет студент сдает на кафедру для

его рецензирования. Срок проверки – 7 дней со дня сдачи (регистрации на кафедре).

Отчет, не допущенный к защите, должен быть доработан в соответствии с замечаниями руководителя в течение 3 дней и сдан на проверку повторно. Повторный срок проверки – 7 дней. В случае повторного направления замечаний отчета, студент после их устранения может быть допущен к защите только при положительной рецензии трех преподавателей кафедры или заведующего кафедрой или заместителя директора института по науке и практике.

Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Отчет должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. 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 верхнего 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. Написанный и оформленный в соответствии с требованиями отчет инженер или лаборант регистрирует на кафедре.

Отчет с нарушениями требований по оформлению текстового материала не допускается к защите.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Основная литература

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст :

- электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558662>.
2. Кудрявцев, В. Б. Распознавание образов : учебное пособие для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 101 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21049-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559239>.
 3. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20422-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558120>.
 4. Подкорытова, О. А. Анализ временных рядов : учебное пособие для вузов / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19441-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556470>.
 5. Толстобров, А. П. Управление данными : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519787>.
 6. Информационные системы в экономике : учебник для вузов / В. Н. Волкова, В. Н. Юрьев, С. В. Широкова, А. В. Логинова ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Юрьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-1358-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511652>.
 7. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02816-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489920>.
 8. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>.
 9. Введение в компьютерные науки : учебное пособие / И. В. Георгица, В. А. Мохов, В. А. Есаулов, Р. М. Синецкий. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 91 с. — ISBN 978-5-9997-0535-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180932>.

10. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662>.
11. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 214 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15733-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509562>.

8.2. Дополнительная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник для вузов / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8299-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187559>.
2. Демидова, Л. А. Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие / Л. А. Демидова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218693>.
3. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02444-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489754>.
4. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491048>.
5. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206711>.
6. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/118287> (дата обращения: 15.11.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
7. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569279>.
 8. Назаров, Д. М. Основы теории нечетких множеств : учебник для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19731-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563011>.
 9. Древис, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древис, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
 10. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561231>.
 11. Manorat, P., Tuarob, S., & Pongpaichet, S. (2025). Artificial intelligence in computer programming education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100403. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100403>.
 12. Wei, A., Fink, O. Integrating physics and topology in neural networks for learning rigid body dynamics. *Nat Commun* 16, 6867 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62250-7>.
 13. Kalitvin V. A., Lapshina M. G. Radon-Kipriyanov Transform of Finite Functions // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. -- 2024. -- Ноябрь. -- Т. 45, № 11. -- С. 5537—5545. -- ISSN 1818-9962. -- DOI: 10.1134/S1995080224606398. -- Published: 17 March 2025.
 14. Lyakhov, L.N., Kalitvin, V.A. & Lapshina, M.G. On Solutions of Singular Differential Equations Based on the Formula for the Inversion of the Radon-Kipriyanov Transform. *Lobachevskii J Math* 46, 3405–3412 (2025). <https://doi.org/10.1134/S1995080225608537>.
 15. V. Kalitvin, <<On Algorithm for the Numerical Solution of Linear Volterra Equations with Partial Integrals and Its Implementation>>. 2022 4th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA), 2022, pp. 164-166, doi: 10.1109/SUMMA57301.2022.9973436.

16. Kalitvin V.A. Numerical solution of integral equations with fractional and partial integrals and variable integration limits //Journal of Mathematical Sciences. Vol. 219. Issue 1, November 2016. P. 143-149.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Python 3.11.1 documentation. – URL: <https://docs.python.org/3/>
2. Google's Python Class. – URL: <https://developers.google.com/edu/python>
3. Machine Learning Crash Course. – URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
4. Введение в Python. – URL: <https://steps.2035.university/collections/c4706f68-0aa9-419b-8d8a-c9a968a108fc>
5. Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/>
6. Machine Learning Repository. – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/default+of+credit+card+clients>
7. Docker. – URL: <https://www.docker.com/>
8. Ollama. – URL: <https://ollama.com/>
9. Flowise. – URL: <https://flowiseai.com/>
10. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ).
11. Официальный сайт издательства Wiley. URL: <http://eu.wiley.com/> (открытый доступ).
12. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (открытый доступ).
13. Препринты НИУ ВШЭ. URL: <http://www.hse.ru/org/hse/wp> (открытый доступ).
14. Российский архив государственных стандартов. URL: <http://www.rags.ru>(открытый доступ).
15. SCImago Journal & Country Rank portal. <http://www.scimagojr.com>(открытый доступ).
16. Scopus. <https://www.scopus.com/>(открытый доступ).
17. Web of Science. <http://webofknowledge.com>(открытый доступ).

8.4 Нормативно-правовые акты

1. ГОСТ Р 51188-98 «Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов. Типовое руководство».
2. ГОСТ Р 51904-2002 «Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию».

3. ГОСТ Р ИСО 9127-94 «Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов».
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8631-94 «Информационная технология. Программные конструктивы и условные обозначения для их представления»
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению»
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование»
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002 «Информационная технология. Сопровождение программных средств»
8. ГОСТ Р 7.0.97-2016 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу»

9. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение практики определяется возможностями организации и должно соответствовать современному состоянию отрасли и пр.

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

10.1. Текущая аттестация по разделам практики

1. Архитектура Data Lake и Data Warehouse: сходства и различия
2. Зоны и слои архитектуры хранилища данных
3. Метаданные и системы каталогизации данных (Apache Atlas, AWS Glue)
4. Apache Spark: архитектура, RDD, DataFrame, Dataset API
5. Apache Flink: потоковая обработка, state management, checkpointing
6. Облачные платформы для обработки данных (AWS S3, Azure Blob, GCP)
7. Отказоустойчивость и репликация в распределённых системах хранения
8. Оптимизация производительности Spark-заданий для анализа больших данных
9. Мониторинг и диагностика систем обработки больших данных
10. Форматы данных для хранения больших объёмов (Parquet, ORC, Avro)
11. Полный жизненный цикл машинного обучения (ML pipeline)
12. Типы задач машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация)
13. Методы предварительной обработки данных (очистка, нормализация)
14. Feature engineering: создание и отбор признаков для моделей ML
15. Решение проблемы несбалансированных данных (SMOTE, ADASYN, weighted learning)
16. Кросс-валидация и методы оценки качества моделей (F1, AUC-ROC,

precision-recall)

17. Гипертюнинг гиперпараметров и подбор оптимальных параметров модели
18. Переобучение (overfitting) и недообучение (underfitting) в моделях ML
19. Интерпретация и объяснение результатов моделей (SHAP, LIME, Feature Importance)
20. Методы отбора признаков и сокращение размерности данных
21. Гипотезное тестирование: нулевая гипотеза, p-value, уровень значимости
22. A/B-тестирование и многомерные тесты для валидации моделей
23. Доверительные интервалы и их интерпретация в контексте ML
24. Статистические тесты для проверки различий между моделями (t-test, Mann-Whitney)
25. Поправки на множественное тестирование (Bonferroni, Benjamini-Hochberg)
26. Корреляция и причинно-следственные связи в анализе данных
27. Временные ряды: стационарность, тренды, сезонность, автокорреляция
28. Дизайн экспериментов для сравнения методов машинного обучения
29. Архитектурные паттерны и стили проектирования ИИ-систем
30. Компоненты архитектуры системы обработки данных и машинного обучения
31. Диаграммы архитектуры: C4 модель, UML, диаграммы компонентов
32. Информационная безопасность и защита конфиденциальных данных в системах
33. Требования регуляторов к системам искусственного интеллекта в секторе организации
34. Системы управления жизненным циклом моделей (MLOps): MLflow, Kubeflow
35. Версионирование моделей и данных (DVC, Git, Model Registry)
36. Развёртывание моделей ML в production: контейнеризация, оркестрация (Docker, Kubernetes)
37. Мониторинг моделей в production: data drift, concept drift, model degradation
38. Автоматическая переподготовка и обновление моделей
39. Непрерывная интеграция и развёртывание для систем машинного обучения (CI/CD)
40. Теория оптимизации: градиентный спуск, сходимость, локальные минимумы
41. Основы теории нейронных сетей и их универсальность
42. Регуляризация моделей: L1, L2, dropout, early stopping
43. Методы оптимизации для обучения нейронных сетей (Adam, RMSprop, SGD)

10.2. Промежуточная аттестация по практике

Зачёт с оценкой, получает обучающийся, прошедший практику, ведущий дневник практики, имеющий отчет со всеми отметками о выполнении.

Критерии оценивания результатов стажировки:

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Обучающийся исчерпывающе раскрывает компетенции профиля на экспертном уровне. Демонстрирует глубокое освоение теоретических знаний и практических умений в области больших

Оценка	Критерии оценивания
	данных, машинного обучения, статистики. Выполнил все задания практики на высоком качественном уровне. Аналитический отчет отличается четкой структурой, обоснованными выводами и конкретными рекомендациями по совершенствованию систем организации. При защите демонстрирует уверенное владение материалом, четко отвечает на все вопросы комиссии.
Средний уровень «4» (хорошо)	Обучающийся хорошо раскрывает компетенции профиля. Показывает достаточно хорошее понимание теоретического и практического материала. Успешно выполняет основные задания практики, хотя некоторые работы могут содержать незначительные недочеты. Аналитический отчет содержит корректную информацию, логичные выводы, хотя некоторые рекомендации менее полными. При защите владеет материалом, отвечает на большинство вопросов достаточно уверенно.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Обучающийся удовлетворительно раскрывает компетенции профиля, но проявляет неполное овладение знаниями и умениями. Выполнил основные задания практики, но качество работ требует улучшений. Аналитический отчет содержит необходимую информацию, однако выводы могут быть недостаточно обоснованы или содержать неточности. При защите отвечает на вопросы, но не всегда четко обосновывает выбор методов и подходов.
Недостаточный уровень «2» (неудовлетворительно)	Обучающийся недостаточно раскрывает компетенции профиля, не справился с выполнением основных заданий практики. Аналитический отчет содержит значительные пробелы, ошибки в анализе, необоснованные выводы. При защите не может четко ответить на вопросы, не понимает применяемые методы. Отзыв-характеристика отражает недостаточный уровень подготовки.

Для обеспечения объективности результатов производственной практики по представлению заведующего кафедрой или заместителя директора института по науке и практике может устанавливаться рейтинговая оценка, состоящая из следующих компонентов:

Компонент	Содержание компонента	Количество баллов
Отчет	Структура отчета соответствует предъявляемым требованиям	до 5
	Представлено полное описание работ	до 5
	Продемонстрировано высокое качество анализа и обоснованность выводов	до 10
	В отчете представлена практическая значимость рекомендаций	до 5
	Отсутствуют любые замечания по оформлению отчета	до 5
Защита отчета	Студент демонстрирует высокий уровень владение материалом	до 10
	Студент уверенно и правильно отвечает на поставленные вопросы	до 10
	В презентации на высоком уровне демонстрируются результаты работы	до 5
	Студент аргументирует принятые в процессе	до 5

	выполнения работы решения	
Выполнение заданий	Студент продемонстрировал высокое качество технических задач	до 10
	Студент освоил и применил на практике закрепленные компетенции	до 10
	Студент проявил самостоятельность, инициативность и креативность	до 5
Отзыв от организации	В отзыве отмечена дисциплинированность обучающегося	до 5
	В отзыве есть рекомендация поставить высокую оценку	до 10

Критерии присуждения оценок:

Баллы	Оценка
85–100	Высокий уровень «5» (отлично)
70–84	Средний уровень «4» (хорошо)
60–69	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
<60	Недостаточный уровень «2» (неудовлетворительно)

Прием и защита отчетов по практике проводится комиссией, формируемой из числа преподавателей кафедры.

В случае применения рейтинговой оценки для обучающихся, итоговый балл определяется как средняя арифметическая баллов членов комиссии.

Студенты, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

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 с оценкой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программу разработали:

Демичев В.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Калитвин В.А., к.ф.-м. н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

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 статистики и кибернетики

ОТЧЕТ о прохождении стажировки

Студента _____ группы _____

Сроки практики: с «___» _____ по «___» _____ 20__ г

Место прохождения практики: _____

Руководитель практики от организации:

(должность, ФИО)

Научный руководитель от РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева:

(ученая степень, ученое звание, ФИО)

«Допускается к защите» _____
(Дата, подпись)

Защита состоялась _____
(Дата)

Оценка за практику _____

Председатель комиссии _____
(ученая степень, ученое звание, ФИО)

(подпись)

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО

(подпись)

ученая степень, ученое звание, ФИО

(подпись)

Москва 2025

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу практики Б2.В.02.01(П) «Стажировка» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»

Чепуриной Екатериной Леонидовной, доцентом кафедры инженерной и компьютерной графики (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы практики Б2.В.02.01(П) «Стажировка» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Демичев Вадим Владимирович, доцент кафедры статистики и кибернетики, к.э.н., Калитвин Владимир Анатольевич, доцент кафедры статистики и кибернетики, к.ф.-м.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа практики Б2.В.02.01(П) «Стажировка» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. N 917.

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 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой практики закреплено 6 компетенций. Стажировка 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 практики составляет 5 зачётных единиц (180 часов), 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 – 11 источника, дополнительной литературой – 16 наименований, 17 источников со ссылкой на электронные ресурсы, статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А* – 4 источника, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

10. Материально-техническое обеспечение практики соответствует специфике практики и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы Б2.В.02.01(П) «Стажировка» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры статистики и кибернетики, к.э.н. Демичевым В.В., доцентом кафедры статистики и кибернетики, к.ф.-м.н. Калитвиным В.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Чепурина Е.Л., доцент кафедры инженерной и компьютерной графики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук



(подпись)

«26» августа 2025 г.