

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 14.08.2025 15:34:17

Уникальный программный ключ:
1e90b132c9b040b67085130b015dddf2cb1e6a9



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 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

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, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта 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.

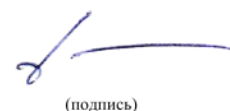
И.о. зав. кафедрой к.э.н., доцент Уколова А.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(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	28
6. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ	35
6.1. Обязанности руководителя производственной практики	35
Обязанности студентов при прохождении производственной практики	37
6.2. Инструкция по технике безопасности	37
6.2.1. Общие требования охраны труда.....	37
6.2.2. Частные требования охраны труда.....	39
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	39
7.1. Документы, необходимые для аттестации по практике	39
7.2. Правила оформления и ведения дневника	40
7.3. Общие требования, структура отчета и правила его оформления.....	40
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	47
8.1. Основная литература	47
8.2. Дополнительная литература.....	48
8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.....	50
8.4 Нормативно-правовые акты	51
8.5 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*	51
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	51
10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, НАВЫКОВ (В ТОМ ЧИСЛЕ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ)	52

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: 4 курс, 8 семестр

Форма проведения практики: концентрированная, индивидуальная.

Способ проведения: выездная практика на базе «якорного» партнера АО «Россельхозбанк».

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 АО «Россельхозбанк», 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 АО «Россельхозбанк», 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 АО «Россельхозбанк»; 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 финансовой 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: ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1; ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2; ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3; ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1; ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2; ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3; ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1; ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).2; ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1; ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).2; ПКкрмии-9 (MF-4. Продвинутый уровень).1; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3

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 банка, 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 пропуски и необходимые доступы к системам. Совместно с научным руководителем и руководителем от АО «Россельхозбанк» 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 АО «Россельхозбанк», 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 банка, 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 финансовыми данными,

знакомятся со спецификой банковского 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 АО «Россельхозбанк». 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 – «якорный» партнер АО «Россельхозбанк».

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

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 АО «Россельхозбанк», 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 АО «Россельхозбанк», 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 АО «Россельхозбанк»; 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 финансовой 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 на базе «якорного» партнера АО «Россельхозбанк».

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 компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).	Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями. Уровень освоения индикатора: Организует централизованное хранилище данных (Data Lake), их распределенным хранением, параллельную обработку, а также обработку потоковых данных	основные архитектурные концепции и технологические решения, применяемые для организации централизованных хранилищ данных (Data Lake), средств распределённого хранения и параллельной обработки, а также обработки потоковых данных. Обучающимся будут получены теоретические знания о различиях и особенностях парадигм обработки больших данных, принципах работы и устройстве систем хранения данных в распределённых средах, особенностях построения Data Lake, методах и инструментах организации	системно анализировать требования к прикладной системе ИИ, осуществлять обоснованный выбор архитектурных и технологических решений для построения централизованных и распределённых хранилищ данных, проектировать инфраструктуру для батчевой и потоковой обработки в соответствии с характером задач и объёмом данных. В процессе обучения происходит формирование навыков разработки и конфигурирования Data Lake, определения зон и уровней хранения, выбора форматов хранения и систем управления метаданными, а также интеграции технологий параллельной и потоковой обработки в единую информационную систему.	практическими навыками эксплуатации и настройки инструментов организации централизованных и распределённых хранилищ данных, разработки скриптов и приложений для параллельной и потоковой обработки с использованием ведущих открытых и коммерческих платформ, реализации процессов загрузки, трансформации, хранения и анализа данных в Data Lake с обеспечением целостности, безопасности и эффективности обработки. В процессе практической деятельности студент приобретает опыт

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				эффективной потоковой обработки данных, а также критериях выбора наиболее подходящих технологий для создания прикладных систем искусственного интеллекта с учётом заданных требований	Обучающийся должен уметь разрабатывать схемы маршрутизации и трансформации данных, организовывать отказоустойчивые и масштабируемые хранилища с применением современных промышленных решений, таких как Hadoop Distributed File System, облачные объекты хранения, а также оптимизировать процессы обработки данных для достижения целевых показателей производительности.	проектирования и внедрения end-to-end решений, интеграции компонентов системы обработки больших данных, мониторинга работы распределённых инфраструктур, а также оценки и оптимизации параметров продуктивности, надёжности и отказоустойчивости систем для достижения качественных и количественных показателей, заданных профессиональными стандартами в области искусственного интеллекта и больших данных.
			ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных.	современные методы и технологии, применяемые для разработки прикладных решений с использованием искусственного интеллекта, а также	формулировать технические задания для проектирования и внедрения прикладных решений с элементами искусственного интеллекта, выбирать и адаптировать подходящие	практическими навыками разработки, тестирования и отладки прикладных программных решений с использованием современных платформ, библиотек и средств

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Уровень освоения индикатора: Руководит разработкой решений с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	принципы интеграции ИИ в прикладные системы на основе обработки больших данных. Необходимо иметь представление об алгоритмах машинного обучения, архитектурах нейронных сетей, а также о соответствующих программных платформах и инструментах, используемых при реализации решений для обработки, анализа и интерпретации сложных, масштабных и разнородных массивов данных.	технологии, алгоритмы и инструменты для заданного класса задач обработки данных, а также организовывать работу проектной команды. Ключевые профессиональные навыки включают системный анализ прикладной предметной области, проектирование архитектуры решения, построение эффективных процессов извлечения, предобработки, хранения, моделирования, валидации и интерпретации данных, а также интеграцию разработанных компонентов ИИ-моделей в бизнес- или производственные процессы с учётом требований по масштабируемости, безопасности и поддержке жизненного цикла решения.	автоматизированной обработки данных и искусственного интеллекта, включая инструментальные средства для совместной работы, управления версиями, тестирования моделей и внедрения решений в эксплуатационные среды. Особое значение имеют компетенции организации командной разработки, оценки эффективности внедрённых решений, автоматизации рабочих процессов, а также навыки лидерства при управлении проектными группами, постановке задач и контроле достижения целей на каждом этапе жизненного цикла ИИ-проекта.
			ПКкрмии-13 (BD-4.	критерии, методы и	планировать и	практическими

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Экспертный уровень).3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных. Уровень освоения индикатора: Оценивает качество централизованного распределенного хранилища данных (Data Lake), параллельной и потоковой обработки данных	инструменты оценки качества программных решений с элементами искусственного интеллекта в контексте использования масштабируемых технологических платформ для хранения, параллельной и потоковой обработки данных. В спектр необходимых теоретических знаний входят стандарты и методологии тестирования и валидации систем хранения и обработки больших данных, показатели производительности, надежности, масштабируемости, устойчивости и безопасности, а также принципы построения тестовых сценариев, применения методик мониторинга и анализа	осуществлять процесс оценки качества ИИ-решений, реализованных в инфраструктуре больших данных: конструировать и проводить нагрузочное, функциональное, интеграционное и регрессионное тестирование компонентов централизованных и распределённых хранилищ данных, а также систем параллельной и потоковой обработки в различных эксплуатационных условиях. Ключевое значение имеют умения выбирать наилучшие практики организации тестирования и набор метрик для различных компонент архитектуры, а также умение интерпретировать результаты тестирования с позиции достижения целевых показателей по производительности, отказоустойчивости,	инструментами и технологиями тестирования и контроля качества систем Data Lake, параллельной и потоковой обработки данных, а также ИИ-моделей, внедрённых в данную инфраструктуру. Это предполагает уверенное использование систем мониторинга, профилирования и анализа метрик (например, Prometheus, Grafana, специализированных инструментов Hadoop/Spark/Flink), средств автоматизированного тестирования и анализа логов (в том числе с построением отчётов о качестве и выявлением узких мест), а также навыки организации и документирования процесса оценки

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				метрик функционирования как самих хранилищ (Data Lake), так и реализованных поверх них алгоритмов искусственного интеллекта.	масштабируемости, соответствию требованиям к качеству и безопасности.	результата, принятия решений о необходимости доработки либо внедрения решения. Особое значение имеет владение навыками комплексной экспертизы — предъявления обоснованных профессиональных суждений о соответствии качества инфраструктурных и прикладных решений современным отраслевым стандартам и требованиям внутренних регламентов организации.
2.	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень)	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения. Уровень освоения индикатора: Проектирует и реализует комплексные	основные классы задач машинного обучения, такие как задачи классификации, регрессии, кластеризации, обработка временных рядов, выявление аномалий, задачи обучения с учителем и	анализировать особенности предметной области, корректно идентифицировать тип и характер задачи машинного обучения, формулировать требования к данным и моделям, а также проектировать и реализовывать полный	современных инструментальных средств создания, тестирования и оптимизации пайплайнов машинного обучения с использованием актуальных библиотек и платформ (например,

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			решения машинного обучения для нестандартных задач, включая разработку пайплайнов, оптимизацию моделей и интерпретацию результатов	без учителя. Требуется глубокое понимание принципов построения пайплайнов машинного обучения, включая этапы сбора, анализа, предобработки данных, выбора признаков, построения и оптимизации моделей, а также методов оценки качества и интерпретации результатов работы алгоритмов. Основные знания должны охватывать современные подходы к автоматизации жизненного цикла моделей (AutoML, ML pipelines), методы hyperparameter tuning и подходы к объяснению выводов моделей (explainable ML, SHAP, LIME и т.д.).	жизненный цикл ML-решения — от формирования пайплайна обработки данных до выбора методов обучения, валидации и тестирования моделей, оптимизации их параметров, внедрения в эксплуатационную среду и интерпретации полученных результатов с опорой на метрики эффективности. Особое внимание уделяется навыкам решения нетривиальных (нестандартных) задач, где требуется интеграция нескольких подходов и адаптация существующих инструментов к специфике нового класса задач.	scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, MLflow и другие), показывать умение реализовывать сложные пайплайны обработки и анализа данных, выполнять сложную настройку и адаптацию моделей под специфические задачи. Выпускник должен владеть навыками эффективной интерпретации, оценки и визуализации результатов работы моделей, применять современные техники explainable artificial intelligence для обоснования решений в рамках новых или комплексных бизнес-кейсов, а также документировать процесс решения задач в соответствии с профессиональными и этическими стандартами отрасли.

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками. Уровень освоения индикатора: Проектирует и внедряет комплексные пайплайны предварительной обработки данных с использованием современных методов ИИ, автоматизации и feature engineering в различных предметных областях	современные методы и подходы к предварительной обработке данных, принципы очистки и нормализации данных, подходы к выявлению ошибок, пропусков и выбросов, основные техники feature engineering, включая создание новых признаков, преобразование и отбор признаков, методы автоматизации этих процессов с применением искусственного интеллекта и инструментов AutoML. Знания должны распространяться на специфику применения различных методов в контексте разнообразных предметных областей и на современные программные	анализировать структуру и характеристики исходных данных в различных предметных областях, выбирать и обосновывать методы и алгоритмы предобработки в зависимости от задач и особенностей данных, проектировать конвейеры обработки данных, реализовывать эффективные стратегии очистки, нормализации, кодирования категориальных признаков, генерации новых признаков и отбора информативных переменных. Кроме того, необходимо уметь внедрять механизмы автоматизации предобработки с использованием современных платформ и инструментов, а также интегрировать эти процессы в общий пайплайн обработки и	навыками построения и внедрения комплексных пайплайнов предобработки данных с учётом специфики задач и предметных областей, практическими компетенциями в реализации feature engineering, настройке и автоматизации процессов обработки данных, используя современные библиотеки (например, scikit-learn Pipelines, Featuretools, DataRobot, AutoML-платформы), а также инструментами контроля качества обработки и трансформации признаков. Он должен демонстрировать способность разрабатывать воспроизводимые, масштабируемые и документируемые решения,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				инструменты для построения комплексных пайплайнов предобработки.	машинного обучения.	интегрируемые в жизненный цикл анализа данных и разработки моделей искусственного интеллекта.
		ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей. Уровень освоения индикатора: Применяет продвинутые методы работы с несбалансированными данными (SMOTE weighted learning). Настраивает кастомные метрики и функции потерь. Проводит статистический анализ значимости результатов	причины возникновения несбалансированных данных в различных задачах машинного обучения, типичные последствия несбалансированности классов для построения и оценки моделей, современные методы устранения дисбаланса, такие как техники oversampling (например, SMOTE и его модификации), undersampling, синтетическая генерация данных, а также основы подхода weighted learning. Необходимо глубокое понимание основ построения, настройки и интерпретации пользовательских	выявлять и анализировать проблему несбалансированности в исходных данных, обосновывать выбор и применять современные техники балансировки в зависимости от особенностей задачи и структуры выборки, настраивать и реализовывать индивидуальные метрики качества (например, F1-меру, ROC AUC, PR AUC, кастомные utility-based оценки) и функции потерь для адаптации процесса обучения к условиям дисбаланса. Кроме того, студент должен уметь проводить статистическую проверку гипотез и анализ значимости различий в результатах работы	комплексными протоколами анализа несбалансированных данных с использованием современных библиотек (например, imbalanced-learn, scikit-learn, TensorFlow, PyTorch), настраивать специализированные методы предварительной обработки и кастомные функции потерь, а также уверенно использовать пакеты для статистического анализа результатов (такие как scipy.stats, statsmodels). Он демонстрирует готовность внедрять интегрированные решения по обработке данных, выбору и	

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				метрик качества (custom metrics) и функций потерь применительно к специфике нестандартных бизнес-задач и особенностям несбалансированных выборок. К числу обязательных знаний относятся также статистические методы и тесты для анализа значимости различий между моделями и результатов экспериментов.	моделей, аргументированно интерпретировать выводы для принятия решений о выборе оптимального подхода.	настройке моделей, а также выполнять обоснованный анализ полученных результатов с обеспечением статистической значимости выводов.
3.	ПККрмии-21 (АС-2. Базовый уровень)	Способен разрабатывать и внедрять ИИ-сервисы персонализации и клиентского опыта	ПККрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1 Применяет специализированное программное обеспечение и цифровые платформы. Уровень освоения индикатора: Закладывает основы работы с сельскохозяйственным и информационными системами (FMIS),	архитектурные принципы построения специализированных информационных систем в контексте сельскохозяйственного производства, особенности и функциональные возможности сельскохозяйственных информационных систем управления (Farm Management	работать с интерфейсами и функциональными модулями сельскохозяйственных информационных систем, применять основные инструменты платформ точного земледелия для планирования, мониторинга и управления сельскохозяйственными процессами, использовать системы управления стадом для учета и анализа	навыками практического взаимодействия с основными специализированными программными платформами, используемыми в аграрном секторе, включая умение выполнять типовые операции ввода, хранения, обработки и экспорта данных, работать с

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			платформами точного земледелия, программами управления стадом, мобильными приложениями для сбора данных, анализирует риски и базовые практики защиты данных и систем	Information Systems, FMIS), платформ точного земледелия (precision agriculture platforms), систем управления животноводством, а также мобильных приложений для сбора и передачи данных. Необходимы знания о типовых архитектурах, компонентах, интеграции данных в таких системах, основных угрозах информационной безопасности применительно к сельскохозяйственному сектору, базовых практиках и стандартах защиты данных, критериях оценки рисков, связанных с использованием информационных и цифровых технологий в аграрной сфере.	данных животноводства, осваивать мобильные приложения для сбора полевых и производственных данных. Ключевым умением является способность оценивать потенциальные риски безопасности при использовании указанных систем, выявлять уязвимости, анализировать актуальные угрозы и применять базовые методы и практики защиты данных и критичной инфраструктуры, включая аутентификацию, авторизацию, шифрование и управление доступом.	графическими интерфейсами и мобильными приложениями для мониторинга хозяйственной деятельности, интерпретировать отчёты и аналитические выводы, генерируемые системами. Необходимо владение практическими навыками выявления потенциальных каналов атак на информационные системы, применения базовых мер защиты информации, документирования и анализа инцидентов безопасности, а также умение планировать и выполнять базовое тестирование систем на уязвимости с учётом регуляторных требований и отраслевых стандартов.
			ПККрмии-21 (АС-2.	теоретические основы	выявлять и формулировать	практическими

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Базовый уровень).2 Осуществляет прогнозную и прескриптивную аналитику на базе ИИ в агропромышленном комплексе. Уровень освоения индикатора: Анализирует базовые области и разрабатывает модели применения систем предиктивной и прескриптивной аналитики оборудования, агробиоценозов и животноводческих объектов	предиктивной (predictive) и прескриптивной (prescriptive) аналитики, основанные на методах искусственного интеллекта и машинного обучения, специфику применения этих подходов в агропромышленном комплексе. Необходимы знания о типовых задачах прогнозирования в сельском хозяйстве и животноводстве, таких как прогнозирование урожайности, выявление заболеваний растений и животных, предупреждение отказов оборудования, оптимизация кормления и ухода за скотом. Студент должен понимать архитектуру систем предиктивной и прескриптивной аналитики, источники	прикладные задачи предиктивной и прескриптивной аналитики в различных областях агропромышленного комплекса, анализировать исторические данные об оборудовании, посевах, параметрах животноводческих объектов для выявления закономерностей и факторов, влияющих на интересующие показатели. Он должен быть способен разрабатывать и адаптировать модели прогнозирования с учётом специфики сельскохозяйственных данных, включая обработку сезонных паттернов, пропусков в данных, влияния метеорологических факторов на урожайность и состояние животных. Кроме того, необходимо уметь формулировать рекомендации и	навыками разработки и внедрения моделей предиктивной аналитики в различных применяемых областях агропромышленного комплекса — прогнозирование урожайности и качества культур, прогнозирование здоровья животных и продуктивности, предиктивное техническое обслуживание сельскохозяйственного оборудования. Он должен демонстрировать способность работать с временными рядами, применять методы машинного обучения для построения моделей прогнозирования, использовать инструменты и платформы для анализа агроданных,

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				данных и особенности временных рядов в агробизнесе, основные показатели в агробиоценозах и животноводстве, требования к качеству и полноте данных для построения надёжных моделей прогнозирования.	управляющие воздействия на основе результатов аналитики, переводя предикции в конкретные prescriptive actions для оптимизации хозяйственной деятельности.	интерпретировать результаты в контексте задач управления и принятия решений. Выпускник должен владеть умениями трансформировать результаты прогнозирования в actionable insights и prescriptive recommendations для повышения эффективности операций в агробизнесе, а также документировать процесс разработки и внедрения аналитических моделей.
4	ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень)	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1 Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере. Уровень освоения индикатора: Основы организации	основные принципы, архитектуру и компоненты систем организации и управления финансовыми данными и знаниями, типовые потоки финансовых данных в организациях, включая источники	анализировать структуру и качество финансовых данных, выявлять источники и потенциальные несоответствия в различных системах банка, организовывать процессы сбора данных из разнородных источников	практическими навыками работы с системами управления финансовыми данными, используемыми в банковской сфере, включая взаимодействие с хранилищами данных, инструментами ETL для загрузки и

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			систем сбора и обработки финансовых данных, в том числе в формате текстовых документов	данных, каналы передачи, хранилища и системы обработки. Необходимы знания о структурированных и неструктурированных финансовых данных, включая текстовые документы такие как финансовые отчёты, договоры, коммуникации с клиентами, аналитические заключения, стандартах представления финансовой информации (например, IFRS, GAAP, российские стандарты бухгалтерского учёта). Студент должен понимать специфику работы с финансовыми данными в контексте банковской деятельности, включая требования регуляции, нормативы и стандарты обработки	(системы обработки платежей, системы управления рисками, системы бухгалтерского учёта и др.). Он должен быть способен проектировать базовые схемы организации финансовых данных в хранилищах, выбирать и применять методы структурирования неструктурированных финансовых документов, включая извлечение информации из текстовых файлов, стандартизацию и интеграцию данных из множественных источников. Кроме того, необходимо уметь применять базовые процедуры валидации, очистки и обогащения финансовых данных, обеспечивать соответствие требованиям регуляторов и внутренних политик по защите и конфиденциальности	трансформации финансовой информации, системами управления метаданными, а также инструментами обработки текстовых финансовых документов. Он должен демонстрировать способность выполнять задачи сбора, валидации и подготовки финансовых данных различного формата для дальнейшего анализа и применения алгоритмов искусственного интеллекта, включая работу с экспортом и импортом данных, обеспечение целостности и консистентности информации. Выпускник должен владеть умениями документировать и контролировать процессы организации

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				конфиденциальной информации, основные метаданные и схемы каталогизации, принципы построения хранилищ финансовых данных (Data Warehouse, Data Lake в финансовой сфере).	данных.	финансовых данных, обеспечивать их доступность и надёжность для аналитических и бизнес-приложений в соответствии с требованиями банка и требованиями финансового регулятора.
			ПКрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).2 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере. Уровень освоения индикатора: Базовые модели систем предиктивной аналитики финансовых процессов с учётом контекстной информации	основные подходы и методы искусственного интеллекта, применяемые в финансовом анализе и прогнозировании, типовые задачи предиктивной аналитики в банковской сфере, такие как прогнозирование кредитных рисков, поведения клиентов, движения финансовых потоков, волатильности рынков, выявления мошенничества. Необходимы теоретические знания о временных рядах	формулировать задачи финансового прогнозирования, выявлять и анализировать релевантные предикторы и контекстную информацию для моделей предиктивной аналитики. Он должен быть способен выбирать и адаптировать методы машинного обучения для решения конкретных финансовых задач прогнозирования, подготавливать и преобразовывать финансовые временные ряды, включая нормализацию, обработку пропусков, синхронизацию	практическими навыками разработки базовых систем предиктивной аналитики для финансовых процессов с применением современных инструментов и библиотек машинного обучения (scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, XGBoost, LightGBM и др.), умением реализовывать модели прогнозирования временных рядов финансовых показателей, работать с финансовыми данными

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				финансовых данных, их особенностях (сезонность, тренды, нестационарность, автокорреляция), методах их анализа и прогнозирования, включая классические подходы (ARIMA, экспоненциальное сглаживание) и современные методы машинного обучения (рекуррентные нейронные сети, трансформеры, градиентный бустинг). Студент должен понимать роль контекстной информации (макроэкономические показатели, рыночные факторы, регуляторная среда, внутренние индикаторы банка) в построении адекватных моделей прогнозирования финансовых процессов,	данных из различных источников. Кроме того, необходимо уметь интегрировать контекстную информацию в модели прогнозирования, выполнять feature engineering для финансовых данных, оценивать качество предиктивных моделей с использованием финансово-значимых метрик и показателей, обосновывать выбор оптимальной модели с учётом требований бизнеса к точности и интерпретируемости прогнозов.	в специализированных системах и платформах. Он должен демонстрировать способность разрабатывать end-to-end решения предиктивной аналитики, включая загрузку данных, их предобработку, построение и настройку моделей, оценку их производительности, интерпретацию результатов и подготовку выводов для принятия финансовых решений. Выпускник должен владеть умениями документировать процесс разработки моделей, обосновывать использованные подходы, анализировать ограничения и риски применения предиктивных моделей в финансовом контексте, а также применять

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				а также требования к валидации и оценке качества предиктивных моделей в финансовом контексте.		лучшие практики обеспечения надёжности и воспроизводимости результатов.
5	ПККрмии-9 (MF-4. Продвинутый уровень)	Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ	ПККрмии-9 (MF-4. Продвинутый уровень).1 Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных. Уровень освоения индикатора: Применяет и выбирает методы статистического машинного обучения, учитывая особенности данных и задачи, а также объясняет различия между подходами	фундаментальные и продвинутые статистические методы, применяемые для анализа данных и построения моделей машинного обучения, включая теорию вероятностей, математическую статистику, байесовские методы, методы многомерного статистического анализа. Необходимы знания о различных классах статистических моделей машинного обучения, таких как линейные модели, обобщённые линейные модели, методы регуляризации (Lasso, Ridge, Elastic Net), ансамблевые методы, а	анализировать особенности данных и формулировать задачи в терминах статистического машинного обучения, обоснованно выбирать методы анализа с учётом специфики данных, ограничений и требований задачи. Он должен быть способен проводить сравнительный анализ различных статистических подходов, объяснять их принципиальные различия, преимущества и недостатки в контексте конкретных прикладных задач. Необходимо уметь проектировать и проводить эксперименты на данных, включая формулировку гипотез, выбор схемы эксперимента, определение необходимого объёма	практическими навыками применения широкого спектра методов статистического машинного обучения с использованием современных инструментов и библиотек (R, Python: scikit-learn, statsmodels, scipy, PyMC3 и др.), умением реализовывать полный цикл статистического анализа от разведочного анализа данных до построения и валидации моделей. Он должен демонстрировать способность аргументированно обосновывать выбор конкретного метода перед заказчиком или командой, объяснять

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				также их статистические свойства и предположения. Студент должен понимать принципы проектирования экспериментов, методы проверки статистических гипотез, построения доверительных интервалов, критерии выбора моделей (AIC, BIC, кросс-валидация), а также особенности применения различных подходов в зависимости от характеристик данных, таких как размерность, распределение, наличие выбросов, мультиколлинеарность.	выборки, проведение статистических тестов и корректную интерпретацию результатов с учётом множественного тестирования и возможных смещений.	различия между подходами на понятном языке, интерпретировать результаты моделирования и экспериментов в контексте бизнес-задач. Выпускник должен владеть умениями документировать процесс анализа, обеспечивать воспроизводимость результатов, критически оценивать ограничения применённых методов и формулировать рекомендации по дальнейшему развитию аналитических решений.
6	ПКос-2	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского	ПКос-2.1	основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика,		

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.		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 технологий, методы анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; делать выводы на основе проведенного анализа данных	

№ п/п	Код компетенц ии	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ПКос-2.3			методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, в том числе экономики сельского хозяйства

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	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	Подготовительный этап 1. Ознакомление с целями, задачами и рабочей программой практики, получение инструктивных материалов и методических рекомендаций по её прохождению. 2. Изучение организационной структуры банка, 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.	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3 ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 ПККрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 ПККрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1 ПККрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).2
2	Основной этап 1. Проведение анализа действующих систем хранения и	ПККрмии-13 (BD-4).1 ПККрмии-13 (BD-4).2

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
	обработки данных, включая архитектуру Data Lake и распределённых хранилищ, оценку их производительности, масштабируемости и соответствия требованиям банка. 2. Изучение используемых технологических стеков и инструментов обработки данных (Apache Spark, Apache Flink, облачные платформы AWS, Azure, GCP), анализ их функциональных возможностей и применимости к различным классам задач. 3. Разработка и настройка моделей машинного обучения для решения прикладных задач банка, включая выбор подходящих алгоритмов, архитектур и методов обучения с учётом специфики финансовых данных. 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. 5. Выполнение индивидуальных заданий, согласованных с научным руководителем и руководителем от организации, а также предусмотренные вклады в проектные инициативы и текущие разработки АО «Россельхозбанк». 6. Приобретение практического опыта работы с финансовыми данными различных форматов и объёмов, понимание специфики бизнес-процессов в банковском секторе. 7. Ознакомление с требованиями регуляторных органов к обработке финансовой информации, стандартами информационной безопасности и практическими методами защиты конфиденциальных данных. 8. Применение практических методов управления информационными рисками, защиты целостности и конфиденциальности данных в процессе их обработки и анализа. 9. Изучение методологии проведения предиктивной аналитики финансовых процессов и разработки рекомендаций по оптимизации операций банка. 10. Использование статистических методов для валидации разработанных моделей, проведения гипотезного тестирования и анализа значимости результатов. 11. Освоение практик управления жизненным циклом моделей машинного обучения (MLOps), включая мониторинг производительности, переподготовку и обновление моделей в условиях реального банковского окружения. 12. Ведение дневника практики с фиксацией основных этапов выполняемых работ, использованных инструментов, полученных результатов, выводов и рекомендаций. 13. Сбор необходимого материала и документации для составления аналитического отчёта по результатам практики.	ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1 ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).2 ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1 ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).2 ПКкрмии-9 (MF-4. продвинутый уровень).1

№ п/п	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
3	Заключительный этап 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. 2. Формулирование рекомендаций по совершенствованию информационных систем, процессов обработки и анализа данных, применению технологий машинного обучения для повышения эффективности операций АО «Россельхозбанк». 3. Проведение редактирования отчета совместно с научным руководителем, обеспечение логической связанности и научной грамотности изложения материала. 4. Проверка полноты и правильности всех разделов отчета, соответствия его структуры и содержания требованиям рабочей программы практики и стандартам оформления. 5. Согласование содержания отчета с руководителем практики от АО «Россельхозбанк» и получение необходимых подписей и печатей от представителя профильной организации. 6. Оформление отзыва-характеристики, содержащего оценку руководителем практики от организации уровня освоения компетенций, проявленных личностных и профессиональных качеств обучающегося. 7. Получение допуска к защите отчета перед аттестационной комиссией кафедры на основании полностью оформленной документации. 8. Защита отчета перед комиссией, включающая презентацию основных результатов практики, демонстрацию полученных знаний, умений и навыков в области больших данных и машинного обучения. 9. Аргументация выводов и рекомендаций, представленных в отчете, обоснование выбора использованных методов, технологий и подходов. 10. Ответы на вопросы комиссии по материалам отчета, результатам практики и актуальным проблемам применения искусственного интеллекта в финансовой сфере.	ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-9 (MF-4.Продвинутый уровень).1

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 АО «Россельхозбанк»; 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 банка; предварительная подготовка и очистка финансовых 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 АО «Россельхозбанк»

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

День 18

Финализация работ; подготовка промежуточного отчета; согласование выполненных задач с руководителем практики от АО «Россельхозбанк»

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, оценка комиссии из числа представителей АО «Россельхозбанк», 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	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1	Что такое Data Lake и Data Warehouse, их различия и применение? Зоны архитектуры

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
	данных (Data Lake, Data Warehouse)	ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1	(raw, processed, consumption). Организация слоёв данных. Метаданные и системы каталогизации (Apache Atlas, AWS Glue). Управление доступом к данным в озере данных.
2	Технологии распределённой обработки данных: Apache Spark, Apache Flink	ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3	Архитектура Apache Spark: драйверы, исполнители, узлы. 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)	ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3	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)	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-9 (MF-4. продвинутый уровень).1	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	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2	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

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
			признаков.
6	Методы решения задач несбалансированных данных (SMOTE, weighted learning)	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-9 (MF-4. продвинутый уровень).1	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.
7	Статистические методы и гипотезное тестирование для валидации ML-моделей	ПКкрмии-9 (MF-4. продвинутый уровень).1 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3	Основы статистического тестирования: нулевая и альтернативная гипотезы, p-value, уровень значимости. Т-тесты, chi-squared тесты, тесты Манна-Уитни. А/В-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	ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1 ПКкрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3	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)	ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-14 (ML-2. Экспертный уровень).3	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 банковских	ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).2 ПКкрмии-22 (Е-1.	Кредитный риск и скоринговые модели. Выявление мошенничества (fraud detection).

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Компетенции	Ключевые вопросы и темы
	операций, рисков и регуляции	Базовый уровень).2	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 данных в системах обработки больших данных и ИИ	ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3 ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1	Основы информационной безопасности и 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	ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).1 ПКкрмии-21 (АС-2. Базовый уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3	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 АО «Россельхозбанк».

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 АО «Россельхозбанк».
- 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, противозенцефалитные прививки и иные меры профилактики заболеваемости и травматизма.

6.2.2. Частные требования охраны труда

Практика проводится на базе «якорного» партнера АО «Россельхозбанк». 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 АО «Россельхозбанк» 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 АО «Россельхозбанк» *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 АО «Россельхозбанк»* 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 сокращениях и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в отчете сокращений и условных обозначений.

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

Введение и заключение. «Введение» и «Заключение» – структурные элементы отчета, требования к ним определяются настоящей программой 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

горизонтالي 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 т.д.), 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. Коньшева. — 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. -- Нояб. -- 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»

8.5 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*

1. Материалы конференции Nature Machine Intelligence. – URL: <https://link.springer.com/search?query=&advancedSearch=true&openAccess=true&dateFrom=&dateTo=&journal=Nature+Machine+Intelligence&sortBy=relevance>
2. Материалы конференции Proceedings of the AAAI 2024 Spring Symposium Series, Stanford, CA, USA, March 25-27, 2024. AAAI Press 2024. – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/aaaiss/aaaiss2024.html>
3. Материалы конференции Transactions of the association for computational linguistics 2024. – URL: <https://aclanthology.org/volumes/2024.tacl-1/>
4. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

9. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение практики определяется возможностями АО «Россельхозбанк» 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 в банке
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 в банковской сфере (классификация, регрессия, кластеризация)
13. Методы предварительной обработки финансовых 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. А/В-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 финансовом секторе
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 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 АО «Россельхозбанк». 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

Оценка	Критерии оценивания
	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
	Продemonстрировано 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 владения 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 выполнения работы решения	до 5
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:

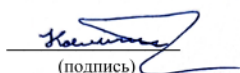
Демичев В.В., к.э.н., доцент

(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: АО «Россельхозбанк»

Руководитель практики от АО «Россельхозбанк»:

(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 и компетентностно-ролевой модели в сфере искусственного интеллекта.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к программе ФГОС ВО и компетентностно-ролевой модели в сфере искусственного интеллекта (КРМ ИИ).

3. Представленные в Программе цели практики соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и компетентностно-ролевой модели в сфере искусственного интеллекта (КРМ ИИ).

4. В соответствии с Программой практики закреплено 6 компетенций, соответствующих компетентностно-ролевой модели. 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, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта 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, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, 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.