

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Лидия Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 16.01.2025 16:14:55

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b048fec7585160b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Храмов Д.Э., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Ашмарина Т.И., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

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

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

И.о. заведующего

прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

 — кафедрой

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Заместитель директора по науке и практике

Института экономики и управления АПК

Козлов К.А.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии

института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ





(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. Цель практики	5
2. Задачи практики	5
3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики	5
4. Место практики в структуре ОПОП бакалавриата	6
5. Структура и содержание практики	62
6. Организация и руководство практикой	69
6.1 Обязанности руководителя производственной технологической (проектно-технологической) практики	69
6.2 Обязанности студентов при прохождении технологической (проектно- технологической) практики:	70
6.3 Инструкция по технике безопасности	71
7. Методические указания по выполнению программы практики	73
7.1 Документы, необходимые для аттестации по практике.....	73
7.2 Правила оформления и ведения дневника.....	73
7.3 Общие требования, структура отчета и правила его оформления	74
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики	76
8.1 Основная литература.....	76
8.2 Дополнительная литература	76
8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.....	77
8.4 Материалы конференций А/А.....	78
9. Материально-техническое обеспечение практики.....	79
10. Критерии оценки умений, навыков (в том числе и заявленных компетенций).....	81
РЕЦЕНЗИЯ.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	87

АННОТАЦИЯ

Б2.О.02.01(П) «Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта»

Курс 2

Семестр 4

Форма проведения практики: непрерывная (концентрированная), индивидуальная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Цель практики: получение профессиональных умений и опыта применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, а также навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений прикладных задач.

Задачи практики:

- осуществлять сбор, отбор и обобщение необходимой информации с ее критическим анализом и синтезом;
- анализировать и систематизировать разнородные данные;
 - оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;
 - осуществлять научный поиск и практическую работу с информационными источниками и методами принятия решений;
 - выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
 - применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

Требования к результатам освоения практики: в результате освоения практики формируются следующие компетенции (индикаторы):

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2; ПК-3 (MF-1).1; ПК-3 (MF-1).2; ПК-4 (MF-3).1; ПК-5 (BD-2).1; ПК-5 (BD-2).2; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1; ПК-7 (BD-4).2; ПК-7 (BD-4).3; ПК-8 (BD-5).1; ПК-8 (BD-5).2; ПК-9 (ML-2).1; ПК-9 (ML-2).2; ПК-10 (ML-3).1; ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-4).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-12 (ML-6).1; ПК-12 (ML-6).2; ПК-13 (DL-1).1; ПК-13 (DL-1).2; ПК-13 (DL-1).3; ПК-13 (DL-1).4; ПК-14 (DL-3).1; ПК-14 (DL-3).2; ПК-15 (PL-1).1; ПК-15 (PL-1).2; ПК-15 (PL-1).3; ПК-16 (PL-3).1; ПК-16 (PL-3).2; ПК-16 (PL-3).3; ПК-17 (LC-1).1; ПК-17 (LC-1).2; ПК-18 (LC-2).1; ПК-18 (LC-2).2; ПК-19 (LC-3).1; ПК-20 (LC-4.1).1; ПК-21 (LC-4.2).1; ПК-21 (LC-4.2).2; ПК-22 (AC-11).1; ПК-22 (AC-11).2; ПК-22 (AC-11).3; ПК-22 (AC-11).4; ПК-23 (SS1).1; ПК-23 (SS1).2; ПК-24 (SS2).1; ПК-24 (SS2).2; ПК-25 (SS3).1; ПК-25 (SS3).2; ПК-25 (SS3).3; ПК-26 (AC-12).1; ПК-26 (AC-12).2; ПК-27 (LLM-1).1; ПК-27 (LLM-1).2; ПК-27 (LLM-1).3; ПК-27 (LLM-1).4; ПК-28 (ML-1).1;

Краткое содержание практики: Практика предусматривает следующие этапы: подготовительный, основной, заключительный. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика состоит из решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе изучения специальной литературы, достижений отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности, вычислительной техники, современных информационных технологий и программного обеспечения; описания программных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий организации; выполнение отдельных видов работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков; участие в научных исследованиях; систематизации и анализа материалов профессиональной деятельности, а также формулировка выводов и составление отчета по результатам практики.

Место проведения: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева), Россельхозбанк, ООО «1С», ПГБУ «АЦ Минсельхоз России», Мособлстат, др.

Общая трудоемкость практики составляет 4 зач. ед. (144 час).

Промежуточный контроль по практике: зачет с оценкой.

1. Цель практики

Цель прохождения практики Б2.О.02.01(П) «Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика» - получение профессиональных умений и опыта применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, а также навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений прикладных задач.

2. Задачи практики

Задачи практики:

- осуществлять сбор, отбор и обобщение необходимой информации с ее критическим анализом и синтезом;
- анализировать и систематизировать разнородные данные; 5
- оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;
- осуществлять научный поиск и практическую работу с информационными источниками и методами принятия решений;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики

Прохождение практики Б2.О.02.01(П) «Производственная технологическая

(проектно-технологическая) практика» направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций (индикаторов), профессиональных (ПК) компетенций (индикаторов) представленных в таблице 1.

4. Место практики в структуре ОПОП бакалавриата

Для успешного прохождения практики Б2.О.02.01(П) «Производственной технологической (проектно-технологической) практики» необходимы знания и умения по предшествующим дисциплинам:

1 курс: Алгоритмизация и программирование, Теоретические основы информатики, Экономическая теория.

2 курс: Теория систем и системный анализ, Базы данных и предшествует эксплуатационной практике.

Б2.О.02.01(П) «Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования и учебного плана подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Форма проведения практики: непрерывная (концентрированная), индивидуальная.

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Место и время проведения практики: производственная технологическая (проектно-технологическая) практика проходит по месту нахождения объекта исследования в соответствии с графиком учебного плана.

Б2.О.02.01(П) «Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика» состоит из сбора, накопления, систематизации, обработки и анализа сведений по практическому применению результатов исследования с применением современных информационных технологий и программных средств с учетом основных требований разработки, внедрения и сопровождения информационных систем, анализа рынка программно-технических средств, информационных продуктов и услуг с последующим оформлением отчета по практике и его защитой. Прохождение практики обеспечит закрепление теоретических основ решения задач профессиональной деятельности.

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

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Таблица 1

Требования к результатам освоения по программе практики

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	основные разделы высшей математики, базовые законы физики, устройство вычислительных систем, базовые конструкции алгоритмов и языков программирования	применять математический и физический аппарат при решении типовых профессиональных задач, разрабатывать и отлаживать простейшие программы	базовыми программными и аппаратными средствами для реализации алгоритмов, проведения вычислительных экспериментов и анализа результатов
			ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	понятия математического моделирования, типовые прикладные постановки в профессиональной области, основы постановки и проведения эксперимента	формулировать стандартные задачи, строить их математические модели, выполнять аналитические и численные расчеты, интерпретировать результаты	приемами подбора и валидации моделей, средствами сопоставления расчетных данных с экспериментальными и наблюдениями
			ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	основы теории эксперимента, виды погрешностей, требования к достоверности и воспроизводимости результатов	планировать и выполнять теоретические и экспериментальные исследования, фиксировать и обрабатывать измерения	лабораторным, вычислительным и измерительным оборудованием, средствами документирования и представления итогов исследований
2	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	классы современных информационных технологий, виды программных средств, их функциональные возможности, особенности	распознавать применимость информационных технологий и программных средств к	приемами поиска, анализа и систематизации сведений о программных продуктах и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности		отечественных решений	различным прикладным задачам	технологических платформах
			ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	критерии выбора ИТ-решений, основы технико-экономической и риск-оценки, особенности лицензирования и поддержки	анализировать требования, подбирать адекватные технологии и программные продукты под конкретный проект, учитывать ограничения	методами подготовки сравнительных обзоров, технико-экономических обоснований и рекомендаций по выбору ИТ-инструментов
			ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	типовые сценарии использования офисных, специализированных и отраслевых ИТ-решений	применять программные средства для автоматизации операций, обработки данных и поддержки принятия решений в профессиональной деятельности	навыками интеграции нескольких программных продуктов в единый рабочий процесс, настройкой рабочей среды под индивидуальные и командные задачи
3	ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	основы информационной и библиографической культуры, типы информационных ресурсов, базовые положения информационной безопасности в ИКТ-среде	определять релевантные источники и каналы получения информации, учитывать требования к защите данных и правовой режим использования материалов	правилами корректного цитирования, ссылок и оформления заимствований с учетом норм информационной безопасности
			ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на	методы структурирования и систематизации информации, принципы	формулировать информационные запросы, отбирать и	навыками применения офисных, сетевых и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	построения поисковых запросов и навигации по электронным ресурсам	интерпретировать полученные данные для решения прикладных задач	облачных сервисов для создания, совместного использования и хранения информации
			ОПК-3.3 Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научноисследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	основные жанры научных текстов, требования к структуре обзора, аннотации, статьи и доклада, библиографические стандарты	анализировать и обобщать результаты исследований, формулировать выводы и оформлять их в виде обзоров, докладов и публикаций	инструментами управления библиографией, средствами набора и верстки научных текстов и презентаций с учетом ограничений по доступу и конфиденциальности
4	ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1 Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	виды технической документации, требования национальных и отраслевых стандартов к составу и оформлению документов	соотносить типы документов с этапами жизненного цикла информационных систем и нормативными требованиями	правилами структурирования текста, таблиц, схем и графических материалов в соответствии со стандартами
			ОПК-4.2 Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.	правила подготовки описаний требований, архитектуры, интерфейсов, тестовых сценариев и эксплуатационных документов	создавать и редактировать техническую документацию в соответствии с установленными форматами и регламентами	средствами коллективной работы над документами, системами контроля версий и отслеживания изменений
			ОПК-4.3 Владеет навыками составления технической документации на различных этапах	структуру технического задания, спецификаций, руководств пользователя и администратора,	формализовать требования, описывать функции, ограничения и	навыками подготовки документации, адаптированной к

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			жизненного цикла информационной системы.	эксплуатационной документации	условия эксплуатации информационных систем понятным и однозначным языком	разным категориям пользователей и специалистов сопровождения
5	ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем	архитектуру операционных систем, базовые функции администрирования СУБД, основные протоколы и форматы информационного обмена	определять требования к программной и аппаратной среде, необходимой для функционирования информационных и автоматизированных систем	базовыми приемами настройки системных параметров, служб и прав доступа для обеспечения работоспособности и безопасности
			ОПК-5.2 Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	ключевые конфигурационные параметры операционных систем, СУБД, серверного и прикладного программного обеспечения	осуществлять тонкую настройку параметров под конкретные сценарии использования и нагрузки	средствами администрирования, конфигурационными файлами и утилитами тестирования корректности настроек
			ОПК-5.3 Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	этапы установки операционных систем, драйверов, серверного ПО и прикладных приложений, требования совместимости	выполнять установку и первичную настройку программных и аппаратных компонентов по инструкциям и регламентам	навыками устранения типовых ошибок установки, документированием выполненных операций для дальнейшей поддержки
6	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации	базовые понятия теории систем, элементы дискретной математики, вероятностные и статистические модели,	распознавать тип задач и выбирать адекватный метод анализа или моделирования	языком описания структур и функций систем, основными формализмами для представления

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	основы оптимизации и имитации	организационно-технических и экономических процессов	процессов и потоков
			ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	методики описания бизнес-процессов, модели надежности, экономические показатели эффективности ИС, принципы анализа информационных потоков	проводить моделирование процессов, оценивать показатели эффективности, надежности и загрузки ресурсов, использовать результаты для поддержки принятия решений	приемами визуализации результатов моделирования, подготовки аналитических материалов и рекомендаций по улучшению процессов
			ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	основные технико-экономические показатели ИС, методы расчета затрат, выгод и рисков внедрения и эксплуатации	выполнять инженерные расчеты по оценке эффективности проектов создания и модернизации информационных систем	практиками подготовки расчетных обоснований для руководства и заказчиков, использованием электронных таблиц и специализированных средств
7	ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий	основные парадигмы программирования, конструкции распространенных языков, базовые принципы работы СУБД, возможности ОС и оболочек, функции сред разработки	ориентироваться в возможностях языков и инструментов, соотносить их с типами решаемых задач	базовыми средствами написания, запуска и отладки программ, средствами подключения к базам данных
			ОПК-7.2 Умеет применять языки программирования и работы с	методы описания и автоматизации бизнес-	разрабатывать приложения и	навыками использования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ	процессов, основы проектирования и нормализации баз данных, принципы построения запросов	сервисы для автоматизации типовых процессов, реализовывать хранение и обработку данных, создавать отчеты и интерфейсы доступа	фреймворков и библиотек для ускорения разработки прикладных решений и интеграции их с существующей ИТ-средой
			ОПК-7.3 Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	этапы жизненного цикла программного обеспечения, методы отладки, виды тестирования, основы интеграции программных и аппаратных компонентов	писать корректный и сопровождаемый код, находить и исправлять ошибки, создавать прототипы программно-технических решений	средствами отладки, модульного и интеграционного тестирования, системами контроля версий и отслеживания дефектов
8	ОПК-8	Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла;	ОПК-8.1 Знает основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационной системы	модели жизненного цикла ИС, этапы проектирования, разработки, внедрения и сопровождения, базовые технологии реализации	определять место конкретных работ в общем процессе создания и развития информационных систем	терминологией и концепциями проектного и процессного управления в области разработки ИС
			ОПК-8.2 Умеет осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы	принципы планирования работ, распределения ролей, взаимодействия участников и контроля выполнения задач	организовывать выполнение задач в проекте, согласовывать действия участников, отслеживать сроки и ресурсы на своем участке	навыками ведения протоколов, планов и рабочих журналов, оформления управленческих решений и договоренностей
			ОПК-8.3 Владеет навыками составления плановой и отчетной документации по управлению	требования к структуре планов, графиков, отчетов о ходе работ, актов приема-	подготавливать плановую и отчетную	практиками систематизации и визуализации

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	передачи и закрытия этапов	документацию по реализации проекта, фиксировать текущее состояние, отклонения и риски	проектной информации для разных групп заинтересованных сторон
9	ОПК-9	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	ОПК-9.1 Знает инструменты и методы коммуникаций в проектах; каналы коммуникаций в проектах; модели коммуникаций в проектах; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций	виды и особенности профессиональных коммуникаций, принципы построения эффективного взаимодействия в команде, базовые стратегии разрешения конфликтов	выбирать уместные форматы и каналы общения в типичных проектных ситуациях, учитывать контекст и адресата	правилами делового общения, структурирования устных и письменных сообщений, подготовки презентационных материалов
			ОПК-9.2 Умеет осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала	принципы работы с заказчиком, основы управления ожиданиями, подходы к формированию и поддержке команды	выявлять потребности и ожидания заказчика, поддерживать конструктивный диалог, участвовать в обсуждении и решении организационных вопросов	навыками ведения переговоров, фиксации договоренностей, предоставления обратной связи и уточнения требований
			ОПК-9.3 Владеет навыками проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений	основы ораторского искусства, визуальной поддержки докладов, структуры убедительной презентации	готовить и проводить выступления перед разной аудиторией, адаптировать содержание и форму подачи к уровню слушателей	техниками управления вниманием аудитории, реагирования на вопросы и возражения, завершения выступлений и переговоров
10	ПК-1 (FC-1)	Способен проводить фронтальные исследования в	ПК-1 (FC-1).1 Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в	Владеет практическими навыками

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Знает передовые архитектуры в основных триадах: архитектура-данные-задача, принципы их построения, сильные и слабые стороны. Знает особенности наиболее часто встречающихся вычислителей, умеет подбирать архитектуры, адекватные особенностям вычислительных устройств	интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-1 (FC-1).2 Развивает методы ускорения обучения Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Знает и использует продвинутые инструменты для низкоранговых разложений, умеет пользоваться	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			продвинутыми методами оптимизации для обучения сжатых моделей использует особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса.	обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
11	ПК-2 (FC-2)	Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	ПК-2 (FC-2).1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных Индикатор: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Умеет разрабатывать custom symbolic layers для PyTorch. Умеет интегрировать различные формальные верификаторы Z3, Prolog в пайплайны генерации	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				платформы AWS, Azure, GCP.	инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-2 (FC-2).2 Исследует и создает мультимодальные большие языковые модели (LLM) Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Разрабатывает кастомные attention-механизмы для слияния модальностей (например, Gated Cross-Attention). Владеет техниками alignment-а для снижения межмодального дисбаланса. Использует трёх-стадийное обучение: Pretrain-Align-Finetune	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
12	ПК-3 (MF-1)	Способен применять современную	ПК-3 (MF-1).1 Применяет аппарат теории	Знает теоретические основы и современные	Умеет применять и интегрировать	Владеет практическими

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.	технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-3 (MF-1).2 Применяет аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Уровнем освоения индикатора: Формулирует отличия в постановке задачи о проверке	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL),	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			гипотезы от постановки для популярных критериев, применяет специализированные критерии. Применяет теоретические основы графических вероятностных моделей и знает их основные виды, формализует связь между вероятностными моделями и генеративными моделями машинного обучения, обучает и применяет многомерные графовые вероятностные модели на практике. Применяет теоретические основы марковских процессов принятия решений, математически формализует связь алгоритмов обучения с подкреплением и марковских процессов принятия решений	методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
13	ПК-4 (MF-3)	Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта	ПК-4 (MF-3).1 Применяет методы оптимизации, для разработки и исследования обучающих алгоритмов Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Применяет типовые градиентные алгоритмы для решения типовых задач оптимизации и обучения, понимает основные	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения,	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			теоретические аспекты градиентных алгоритмов, их классификацию и области применения	используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
14	ПК-5 (BD-2)	Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	ПК-5 (BD-2).1 Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				GCP.	MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	— от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-5 (BD-2).2 Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Подбирает инструментарий разметки под условия задачи; организует краудсорсинг разметки	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
15	ПК-6 (BD-3)	Способен организовать хранение данных,	ПК-6 (BD-3).1 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в	Владеет практическими навыками

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		выбирая адекватные технологические решения	с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры.	интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
16	ПК-7 (BD-4)	Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	ПК-7 (BD-4).1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			базосовременных технологий (Hadoop, Spark) больших данных	обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-7 (BD-4).2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных Продвинутый Уровень освоения индикатора: Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				платформы AWS, Azure, GCP.	инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-7 (BD-4).3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Испытывает решения с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
17	ПК-8 (BD-5)	Способен применять технологии	ПК-8 (BD-5).1 Осуществляет выбор	Знает теоретические основы и современные	Умеет применять и интегрировать	Владеет практическими

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		организации инфраструктуры БД	направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Выполняет отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД	технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-8 (BD-5).2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Участвует в разработке	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL),	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			решений с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД	методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
18	ПК-9 (ML-2)	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ПК-9 (ML-2).1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные,	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-9 (ML-2).2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
19		Способен применять	ПК-10 (ML-3).1	Знает теоретические	Умеет применять и	Владеет

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	ПК-10 (ML-3)	классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Обосновывает выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных	основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-10 (ML-3).2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ Уровень: Продвинутый	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Уровень освоения индикатора: Применяет методы байесовской классификации и ансамблевых методов МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях). Применяет классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами)	(ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
20	ПК-11 (ML-4)	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей	ПК-11 (ML-4).1 Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных.	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-11 (ML-4).2 Оценивает качество результатов обучения без учителя Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Применяет метрики качества кластеризации (silhouette score adjusted rand index). Комбинирует различные методы для комплексного анализа данных. Интерпретирует результаты в контексте предметной области	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
21	ПК-12 (ML-6)	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	ПК-12 (ML-6).1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Разрабатывает адаптивного агента; проводит аппроксимацию функции ценности агента, в том числе с помощью стратегии; применяет TD-методы и методы Монте-Карло для обучения агента; задает цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-12 (ML-6).2 Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Проводит комплексную оценку устойчивости и надежности RL-моделей, анализирует trade-off между эффективностью, скоростью обучения и безопасностью поведения агента	Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
22	ПК-13 (DL-1)	Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы методы и технологии компьютерного зрения	ПК-13 (DL-1).1 Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Задаёт скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			и набора данных; способен применять регуляризацию и прореживание; выбирает размер пакета для стохастического градиентного спуска; понимает принцип градиентного спуска	Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-13 (DL-1).2 Способен реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Способен разрабатывать и/или применять самоорганизующиеся карты Кохонена. Способен разрабатывать RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети)	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ПК-13 (DL-1).3 Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Применяет принцип построения вычислительного блока Google Inception; Применяет принцип работы блока остатка в ResNet; Разрабатывает решения с применением backbone сетей; Знает отличия и способен применять нейронные сети для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO)	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
23	ПК-14 (DL-3)	Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы методы и технологии компьютерного зрения	ПК-14 (DL-3).1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Сравнивает разные предобученные модели под конкретную задачу. Проводит transfer learning на своих данных. Оптимизирует гиперпараметры для улучшения качества. Создает сложные пайплайны аугментации (augmentations). Умеет работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей путём применения CNN+RNN, 3D CNN.	применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-14 (DL-3).2 Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Кастомизирует архитектуры под задачу (изменение слоев, замена backbone'a).	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы:	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать	Владет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Применяет методы ускорения инференса (квантизация, pruning, TensorRT). Строит сложные стратегии аугментации (augmentations, кастомные трансформеры). Настраивает распределённое обучение (DDP, Horovod). Создает CI/CD-пайплайны для CV-моделей.	Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
24	ПК-15 (PL-1)	Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	ПК-15 (PL-1).1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Использует особенности виртуальной машины Python (например, GIL), разрабатывает библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему. Профилирует и оптимизирует приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, cPython).	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-15 (PL-1).2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Умеет разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-15 (PL-1).3 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной	Владеет практическими навыками промышленной разработки,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Владеет инструментами профилирования и оптимизации ETL процессы для обработки больших данных в рамках Spark/Mapreduce фреймворка. Самостоятельно поддерживает инфраструктуру обработки больших данных.	анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
25	ПК-16 (PL-3)	Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	ПК-16 (PL-3).1 Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений Уровень: Продвинутый Решает проблемы одновременного доступа к данным из нескольких потоков, грамотно применяет атомарные операции и механизм блокировок.	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Оценивает производительность, умеет профилировать код и устраняет найденные узкие места.	инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-16 (PL-3).2 Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C++ под конкретные аппаратные платформы с ограничениями по вычислительной мощности, в том числе для встроенных систем Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Понимает методы оптимизации моделей (квантование, сжатие весов модели и пр.) и вычислений ИИ. Находит и использует библиотеки, соответствующие решаемой задаче	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-16 (PL-3).3 Разрабатывает и отлаживает решения на C++, использующие GPU и FPGA для массовой параллелизации вычислений в рамках общей системы ИИ, с применением как готовых решений, так и разработкой своих Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Знает методы оптимизации моделей (квантование, сжатие весов модели и пр.) и вычислений ИИ. Владеет готовыми инструментами для оптимизации моделей (TensorRT и пр.). Умеет использовать средства отладки и профилирования кода, находить участки кода, ограничивающие производительность системы	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
26	ПК-17 (LC-1)	Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности	ПК-17 (LC-1).1 Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной	Владеет практическими навыками промышленной

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		применения ИИ для их решения осуществлять постановку задачи машинного обучения формулировать требования к системе ИИ	Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Проводит форсайт по развитию ИИ в интересах отрасли	глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-17 (LC-1).2 Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Определяет парадигму и класс решений ИИ, высокоуровневые требования к математическому и программному обеспечению для решения поставленной	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения,	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			задачи	используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
27	ПК-18 (LC-2)	Способен проводить эксперименты на данных формулировать гипотезы исследования строить (обучать дообучать) модели машинного обучения с оценкой их качества и анализом ошибок обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных	ПК-18 (LC-2).1 Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность) Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Проводит эксперименты с моделями, выдвигает гипотезы	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				GCP.	MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	— от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-18 (LC-2).2 Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Создает план экспериментов на данных	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
28	ПК-19 (LC-3)	Способен проектировать и поддерживать	ПК-19 (LC-3).1 Создает и развивает архитектуры системы ИИ на	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в	Владеет практическими навыками

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		архитектуру систем искусственного интеллекта	всех этапах жизненного цикла Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ	интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
29	ПК-20 (LC-4.1)	Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта	ПК-20 (LC-4.1).1 Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Подбирает методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии	обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
30	ПК-21 (LC-4.2)	Способен руководить работой команды проекта в области ИИ	ПК-21 (LC-4.2).1 Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Демонстрирует эффективное владение инструментами коммуникаций, проектного управления и контроля изменений	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				платформы AWS, Azure, GCP.	инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-21 (LC-4.2).2 Контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта Уровень: Экспертный Уровень освоения индикатора: Взаимодействует с командами проекта для разработки безопасного, масштабируемого, высокопроизводительного и надежного программного обеспечения и услуг для обработки больших данных и аналитики	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
31	ПК-22 (АС-11)	Способен применять методы	ПК-22 (АС-11).1 Создает систему предиктивной	Знает теоретические основы и современные	Умеет применять и интегрировать	Владеет практическими

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		и технологии организации и управления данными и знаниями в агропромышленном комплексе	аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Разрабатывает технологии первичной обработки и анализа данных агросектора, включая инфраструктуры цифровых двойников, анализирует полевые данные: спектральные индексы NDVI, данные почвенных проб, метеоданные, правила и методы их сбора и интерпретации	технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-22 (АС-11).2 Осуществляет интеллектуальное ассистирование и поддержку принятия решений в агропромышленном секторе Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Совершенствует алгоритмы выработки и обоснования	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL),	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			принятия решений в промышленных Продвинутой СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений	методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-22 (АС-11).3 Управляет знаниями агрохолдинга на основе отраслевых фундаментальных моделей Уровень: Продвинутой Уровень освоения индикатора: Разрабатывает технологии дообучения, предметной адаптации и тестирования БЯМ для создания корпоративных больших фундаментальных моделей с учетом отраслевых особенностей предприятий	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные,	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-22 (АС-11).4 Проявляет адаптивность и готовность к обучению - постоянно обновляет знания сфере АПК Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Совершенствует технологии робототехники и автоматизации в АПК, принципы работы агроботов и систем автоматизации, взаимодействие с профильным ПО, интегрирует алгоритмы точного земледелия в существующие технологические цепочки, а также элементы ИИ с существующей сельхозтехникой, датчиками, ERP-системами.	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
32	ПК-23 (SS1)	Способен	ПК-23 (SS1).1	Знает теоретические	Умеет применять и	Владеет

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов	Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Понимает, что качество обучающей выборки существенно определяет этические аспекты функционирования ИИ. Может выявить очевидные несоответствия между задачами для ИИ и обучающей выборкой.	основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-23 (SS1).2 Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Осознаёт, что ИИ-системы	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			могут порождать этические проблемы (например, дискриминация, непрозрачность, манипуляция) Знает основные этические принципы (отсутствие дискриминации, справедливость, человекоориентированность, ответственность, безопасность, прозрачность, автономия человека и т.д.).	(ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
33	ПК-24 (SS2)	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	ПК-24 (SS2).1 Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Понимает общую цель команды. Участствует в обсуждении задач, касающихся обработки данных, построения моделей или архитектурных решений. Может формулировать предложения, ориентируясь на техническую сторону задачи. Способен формулировать	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			собственное понимание задач и уточнять его у других.	Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-24 (SS2).2 Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Способен кратко объяснить, какую функцию выполняет ИИ-система, какие требования необходимо учесть при формировании обучающей выборки и т.п. Использует повседневные понятные аналогии для описания сложных механизмов (например, «модель учится на примерах»). Ориентируется на ключевые параметры модели (метрики, данные) и готов делиться ими. Участствует в подготовке презентации по своей части (например, рассказывает про архитектуру ИИ-системы или метрики).	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Принимает предложенное распределение ролей без активного участия в общей координации. Ориентируется в структуре общего результата проекта			
34	ПК-25 (SS3)	Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	ПК-25 (SS3).1 Учитывает в работе когнитивные искажения человека и выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает надежность данных и выдачи ИИ Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Распознаёт очевидные когнитивные искажения в работе человека (например, подтверждение своей точки зрения, слепое доверие алгоритму) обращает внимание на возможную предвзятость ИИ; воспринимает необходимость критически относиться к данным и результатам ИИ.	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-25 (SS3).2 Определяет релевантность применения ИИ для решения	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в	Владеет практическими навыками

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Распознаёт типовые задачи, в которых ИИ может быть применим; воспринимает возможность использования ИИ-подходов в смежных предметных областях	интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-25 (SS3).3 Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через несколько уровней влияния, переосмысливает ИИ в своей профессиональной роли и в обществе Уровень: Базовый	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Уровень освоения индикатора: Осознаёт собственную позицию и влияние ИИ на непосредственную профессиональную деятельность; описывает очевидные последствия внедрения ИИ в знакомой ситуации при заданных условиях (например, в типовом рабочем процессе или сервисе); способен различать уровни последствий (например, технический и социальный)	обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
35	ПК-26 (АС-12)	Способен разрабатывать и внедрять ИИ-сервисы персонализации и клиентского опыта	ПК-26 (АС-12).1 Применяет специализированное программное обеспечение и цифровые платформы Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Внедряет принципы компьютерного зрения для анализа спутниковых/дронных снимков, изображений растений/животных (диагностика болезней, оценка состояния, подсчет объектов), совершенствует работу с геоданными (ГИС): Анализ пространственных данных, картографирование, интеграция с системами точного земледелия. Основы работы с ФГИС (ФГИС Семеноводство и	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			др.) и с облачными платформами (AWS, Azure, GCP) для развертывания моделей и хранения данных..	платформы AWS, Azure, GCP.	инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-26 (АС-12).2 Осуществляет прогнозную и прескриптивную аналитику на базе ИИ в агропромышленном комплексе Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Оптимизирует проблемно-ориентированные технологии диагноза и прогноза в системах предиктивной и прескриптивной аналитики оборудования, объектов повышенного экологического воздействия на ОС	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
36	ПК-27 (LLM-1)	Способен применять и (или)	ПК-27 (LLM-1).1 Знает архитектуры	Знает теоретические основы и современные	Умеет применять и интегрировать	Владеет практическими

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		разрабатывать генеративные модели и БЯМ	генеративных моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Сравнивает архитектуры и выбирает подходящую под задачу	технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-27 (LLM-1).2 Оценивает производительность генеративных моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Интерпретирует значения метрик для оценки применимости модели	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL),	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-27 (LLM-1).3 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Использует мультимодальные модели для captioning и tagging	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные,	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-27(LLM-1).4 Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Автоматизирует валидацию на основе тестов и метрик	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
37		Способен применять	ПК-28 (ML-1).1	Знает теоретические	Умеет применять и	Владеет

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	ПК-28 (ML-1)	знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ	Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Формулирует задачу в заданной предметной области, соотносит её с базовыми направлениями ИИ, указывает общие актуальные технологии	основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-28 (ML-1).2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора:	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			Определяет основные тенденции развития ИИ, оценивает новизну решения на уровне известных практик. Объясняет минусы традиционных подходов в сравнении с современными принципами, заложенными в технологии БД	(ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL, Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга, опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.
			ПК-28 (ML-1).3 Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта Уровень: Базовый Уровень освоения индикатора: Сравнивает конкурирующие решения по базовым характеристикам (точность, скорость, применимость), ориентируясь на общепринятые подходы (например, сравнение различных ML-алгоритмов) Способен проанализировать базовое описание задачи и идентифицировать наличие признаков задачи БД	Знает теоретические основы и современные технологии искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, анализа данных и программной инженерии, применяемые в промышленной разработке. Знает архитектуры моделей (ML, DL, LLM, CV, RL), методы оптимизации и обучения, а также используемые инструменты и платформы: Python, PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, NumPy, Pandas, Spark, Hadoop, SQL/NoSQL,	Умеет применять и интегрировать ИИ-технологии в условиях реальной производственной среды: формулировать и уточнять задачи, подбирать и настраивать модели под данные и вычислительные ограничения, разрабатывать и тестировать программные компоненты, обрабатывать и анализировать	Владеет практическими навыками промышленной разработки, внедрения и сопровождения ИИ-решений в формате стажировки, инструментами командной разработки и управления проектами, средствами автоматизации развертывания и мониторинга,

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				Docker, Kubernetes, Git, CI/CD, облачные платформы AWS, Azure, GCP.	данные, использовать инструменты MLOps, Big Data и облачной инфраструктуры, оценивать качество и устойчивость решений.	опытом работы с полным жизненным циклом ИИ-систем — от данных и моделей до эксплуатации и оценки эффективности.

5. Структура и содержание практики

Распределение часов практики по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение часов производственной практики по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	по семестрам
		4
Общая трудоемкость по учебному плану, в зач.ед.	4	4
в часах	144	144
Контактная работа, час.	1,33	1,33
Самостоятельная работа практиканта, час.	142,67	142,67
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	

Таблица 3

Структура производственной технологической (проектно-технологической) практики

День практики	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
1 день	Подготовительный этап: инструктаж, получение задания на практику от руководителя	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3

2-12 день	Основной этап: выполнение задания на практику: разработка индивидуальной программы практики, выполнение технологических обязательств в соответствии с должностью, занимаемой на предприятии (если работал), обработка материалов по деятельности предприятия, информационных технологий, используемых на предприятии, нахождение математических зависимостей, составление модели бизнес-процессов, написание отчета, написание тезисов докладов, статей, разработка презентаций, подготовка и выступление на конференциях с докладами, самостоятельная работа, выполнение кейсов от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2; ПК-3 (MF-1).1; ПК-3 (MF-1).2; ПК-4 (MF-3).1; ПК-5 (BD-2).1; ПК-5 (BD-2).2; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1; ПК-7 (BD-4).2; ПК-7 (BD-4).3; ПК-8 (BD-5).1; ПК-8 (BD-5).2; ПК-9 (ML-2).1; ПК-9 (ML-2).2; ПК-10 (ML-3).1; ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-4).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-12 (ML-6).1; ПК-12 (ML-6).2; ПК-13 (DL-1).1; ПК-13 (DL-1).2; ПК-13 (DL-1).3; ПК-13 (DL-1).4; ПК-14 (DL-3).1; ПК-14 (DL-3).2; ПК-15 (PL-1).1; ПК-15 (PL-1).2; ПК-15 (PL-1).3; ПК-16 (PL-3).1; ПК-16 (PL-3).2; ПК-16 (PL-3).3; ПК-17 (LC-1).1; ПК-17 (LC-1).2; ПК-18 (LC-2).1; ПК-18 (LC-2).2; ПК-19 (LC-3).1; ПК-20 (LC-4.1).1; ПК-21 (LC-4.2).1; ПК-21 (LC-4.2).2; ПК-22 (AC-11).1; ПК-22 (AC-11).2; ПК-22 (AC-11).3; ПК-22 (AC-11).4; ПК-23 (SS1).1; ПК-23 (SS1).2; ПК-24 (SS2).1; ПК-24
--------------	--	---

		(SS2).2; ПК-25 (SS3).1; ПК-25 (SS3).2; ПК-25 (SS3).3; ПК-26 (AC-12).1; ПК-26 (AC-12).2; ПК-27 (LLM-1).1; ПК-27 (LLM-1).2; ПК-27 (LLM-1).3; ПК-27 (LLM-1).4; ПК-28 (ML-1).1; ПК-28 (ML-1).2; ПК-28 (ML-1).3
--	--	--

	консультации с руководителем практики	
13-15 день	Заключительный этап: завершение работы над отчетом, консультации с руководителем, доработка отчета, подготовка к защите	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3
16 день	Защита отчета	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3

Содержание практики

Контактная работа в объеме 1,33 часа (Таблица №2) при проведении производственной технологической (проектно-технологической) практики предусматривает следующие виды работы педагогов с практикантами:

- инструктаж по общим вопросам организации практики;
- выдача индивидуального задания;
- составление рабочего графика (плана) практики;
- текущая консультация и контроль выполнения заданий;

- подготовка характеристики практиканту;
- проверка и приём отчетов по практике.

1 этап Подготовительный этап

Студенты проходят инструктаж по вопросам охраны труда, пожарной безопасности; знакомятся со структурой организации, уточняют план-график с руководителем практики на кафедре университета или организации.

2 этап Основной этап

При прохождении практики студенты формируют умения и навыки профессиональной деятельности:

- проводить обследование организации, сбор детальной информации;
- анализировать и систематизировать разнородные данные;
 - оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;
- разрабатывать и вести базы данных организации;
- Выпонять кейсы от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»
- поддерживать информационное обеспечение организации;
 - подготавливать обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов;
 - закреплять полученные теоретические знания, приобретать навыки практической работы;
- соблюдать распорядок дня и режим работы, установленные в организации;
 - вести ежедневный учет выполнения программы практики в дневнике, и накапливать материал для составления отчета;
- подготавливать презентации;
- составлять отчет по результатам практики.

Таблица 4

Структура основного этапа производственной технологической (проектно-технологической) практики по дням

№ дня	Содержание этапа	Текущий
практики		контроль
1 день	Разработка индивидуальной программы практики	Задание 1 Индивидуальная программа практики

2-6 день	Выполнение технологических обязательств в соответствии с должностью, занимаемой на предприятии (если работал), анализ материалов по деятельности предприятия, информационных технологий, используемых на предприятии	Задания 2-4. Общая характеристика деятельности предприятия: вид и профиль деятельности, масштаб предприятия; состав подразделений; основные службы; структура управления предприятием. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия, использования различных ресурсов (финансовых, кадровых, технических и др.). Службы и отделы, обеспечивающие функционирование информационных технологий и автоматизацию бизнес-процессов.
7-12 день	Выполнение технологических обязательств в соответствии с должностью, занимаемой на предприятии (если работал), составление модели бизнес-процессов, установка и настройка информационной системы. Выполнение кейсов от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»	Задания 5-16. Анализ информационной системы предприятия: основные информационные объекты и потоки данных. Общее описание информационных технологий в выявленных информационных системах. Описание аппаратного обеспечения функционирования информационных технологий. Описание используемых программных средств. Функции администрирования, организации, хранения информации, защиты информации. Установка и настройка Microsoft SQL Server. Установка и настройка Postgre SQL. Установка и настройка Mongo DB. Установка и настройка шлюза ОС Linux. Установка и настройка сервера приложений.

		Установка и настройка сервера баз данных. Разработка базы данных.
--	--	--

3 этап Заключительный этап

Проводится обработка и анализ полученной информации; составление отчета; подготовка к защите отчета по практике, выступление с докладом на научной конференции.

Кейс-задача №1

«Архитектура комплексной системы мониторинга АПК»

Описание кейса. Россельхозбанк совместно с Проектным институтом цифровой трансформации АПК формирует систему мониторинга хозяйств. Она объединяет данные IoT сенсоров с полей и ферм, спутниковые снимки, данные о кредитах и субсидиях. Студент участвует в проектировании архитектуры: модули сбора и валидации данных, витрины BigData, модули ML прогнозирования урожайности и DSS дашборды. Сложность кейса — необходимость связать разнородные источники и обеспечить работу в реальном времени.

Задача: Разработать архитектуру интегрированной ИИ-системы мониторинга сельхозпредприятий.

Область применения: Цифровые платформы АПК, агроаналитика.

Компетенции: ПК-3 (MF-1); ПК-5 (BD-2); ПК-6 (BD-3)

Кейс-задача №2

«Интеграция модуля компьютерного зрения в банковскую антифрод-систему»

Описание кейса. Антифрод-системы РСХБ анализируют транзакционные данные, но не учитывают биометрию. Для повышения защищённости Студент проектирует и внедряет модуль CV для распознавания и верификации лиц. Решение должно интегрироваться в существующую платформу банка, работать как на устройствах в офисах, так и в мобильных приложениях.

Важная часть — обеспечить точность и устойчивость моделей при работе на реальных потоках клиентов.

Задача: Реализовать модуль CV и встроить его в антифрод-систему банка.

Область применения: Финансовая безопасность, биометрия.

Компетенции: ПК-3 (MF-1); ПК-4 (MF-3); ПК-5 (BD-2)

Кейс-задача №3

«Мультиагентная система управления теплицей»

Описание кейса. На IoT-полигоне есть тепличные установки с сенсорами температуры, влажности, CO₂ и освещённости. Студент разрабатывает мультиагентную систему, где каждый агент отвечает за отдельный процесс (полив, свет, вентиляция). Над ними работает управляющий ML-контроллер, который оптимизирует параметры среды для максимальной урожайности и минимальных затрат ресурсов. Такой кейс развивает умение интегрировать IoT, ML и системную инженерию.

Задача: Разработать мультиагентную ИИ-систему управления теплицей.

Область применения: Умное сельское хозяйство, управление ресурсами.

Компетенции: ПК-3 (MF-1); ПК-6 (BD-3); ПК-7 (BD-4) AC-1, AC-2.

Кейс-задача №4

«Интеллектуальная система анализа клиентских обращений»

Описание кейса. РСХБ ежедневно получает тысячи обращений — жалобы, запросы на кредиты, технические вопросы.

Студент разрабатывает NLP- систему, которая автоматически классифицирует обращения, выделяет ключевые темы, оценивает тональность.

Система интегрируется в CRM банка и формирует аналитические отчёты для руководства. Сложность задачи — работа с неструктурированными текстами и необходимость точной маршрутизации.

Задача: Построить NLP- систему анализа обращений и интегрировать её в CRM.

Область применения: Финтех, клиентские сервисы.

Компетенции: ПК-4 (MF-3); ПК-5 (BD-2); ПК-6 (BD-3) AC-1, AC-2

Таблица 4
Самостоятельное изучение тем

№ п/п	Название тем для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
1	Нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия (организации), на котором проходит практику студент.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3;
2	Входные и выходные документы подразделения предприятия (организации). Схемы информационных потоков. Построение концептуальных схем предметной области. Проектирование структуры базы данных.	ПК-1 (FC-1).1; ПК-1 (FC-1).2; ПК-2 (FC-2).1; ПК-2 (FC-2).2; ПК-3 (MF-1).1; ПК-3 (MF-1).2; ПК-4 (MF-3).1; ПК-5 (BD-2).1; ПК-5 (BD-2).2; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1; ПК-7 (BD-4).2; ПК-7 (BD-4).3;
3	Формы статистической, бухгалтерской, финансовой, внутренней отчетности, разрабатываемые на предприятии (организации).	ПК-8 (BD-5).1; ПК-8 (BD-5).2; ПК-9 (ML-2).1; ПК-9 (ML-2).2; ПК-10 (ML-3).1; ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-

		4).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-12 (ML-6).1; ПК-12 (ML-6).2; ПК-13 (DL-1).1; ПК-13 (DL-1).2; ПК-13 (DL-1).3; ПК-13 (DL-1).4; ПК-14 (DL-3).1; ПК-14 (DL-3).2;
4	ГОСТы серии 19 и 34.	ПК-15 (PL-1).1; ПК-15 (PL-1).2; ПК-15 (PL-1).3; ПК-16 (PL-3).1; ПК-16 (PL-3).2;
5	Автоматизации решения прикладных задач профессиональной деятельности.	ПК-16 (PL-3).3; ПК-17 (LC-1).1; ПК-17 (LC-1).2; ПК-18 (LC-2).1; ПК-18 (LC-2).2;

При реализации программы дисциплины используются следующие современные методики и технологии обучения:

- гибкая архитектура программ – 25% содержания ежегодно обновляется с участием индустрии с учетом отраслевой направленности;
- адаптивные технологии взаимодействия с профессионалами из индустрии (наставничество, кейсы от индустриальных партнеров);
- проектно-соревновательный подход – хакатоны и командные решения отраслевых задач;
- проблемно-ориентированное обучение – работа над кейсами от индустриальных партнёров;
- решение практических задач на практических занятиях в лабораториях центра «Институт цифровой трансформации в АПК».

6. Организация и руководство практикой

6.1 Обязанности руководителя производственной технологической (проектно-технологической) практики

Назначение.

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

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 профильной организации.

Ответственность.

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

Руководители производственной технологической (проектно-технологической)

практики от Университета:

- Устанавливают связь с руководителем практики от организации.
 - Организуют выезд студентов на практику и проводят все необходимые мероприятия, связанные с их выездом.
- Составляет рабочий график (план) проведения практики;
 - Разрабатывают тематику индивидуальных заданий и оказывают методическую помощь студентам при выполнении ими индивидуальных заданий и сборе материалов к выпускной квалификационной работе (в ходе преддипломной практики) и подготовке отчета.
 - Совместно с руководителем практики от организации распределяют студентов по рабочим местам и перемещают их по видам работ.
 - Осуществляют контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО и доводят информацию о нарушениях до дирекции и выпускающей кафедры.
 - 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.

Руководитель производственной технологической (проектно- технологической) 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.

6.2 Обязанности студентов при прохождении технологической (проектно- технологической) практики:

Выполняют задания (групповые и индивидуальные), предусмотренные программой практики.

- Соблюдают правила внутреннего трудового распорядка, требования охраны труда и пожарной безопасности.
- Ведут дневники, оформляют другие учебно-методические материалы, предусмотренные программой практики, в которых записывают данные о характере и объеме практики, методах её выполнения.
- Представляют своевременно руководителю практики дневник, письменный

отчет о выполнении всех заданий, отзыв от руководителя практики от Организации и сдают зачет с оценкой по практике в соответствии с формой аттестации результатов практики, установленной учебным планом с учетом требований ФГОС ВО и ОПОП.

- Несут ответственность за выполняемую работу и её результаты.

6.3 Инструкция по технике безопасности

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

6.3.1 Общие требования охраны труда

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.3.2 Частные требования охраны труда

Требования охраны труда во время работы на персональном компьютере и видеодисплейных терминалах

При работе необходимо:

- в течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место;
- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;
 - при необходимости прекращения работы на некоторое время корректно закрыть все активные задачи;
 - отключать питание только в том случае, если во время перерыва в работе на компьютере необходимо находиться в непосредственной близости от видеотерминала (менее 2 метров), в противном случае питание разрешается не отключать;
- выполнять санитарные нормы и соблюдать режимы работы и отдыха;
 - соблюдать правила эксплуатации вычислительной техники в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
 - соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе и выполнять в физкультпаузах и физкультминутках рекомендованные упражнения для глаз, шеи, рук, туловища, ног;
- соблюдать расстояние от глаз до экрана в пределах 60 - 80 см.

Во время работы запрещается:

- касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры;
- прикасаться к задней панели системного блока при включенном питании;

- переключение разъемов интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;
- допускать захламленность рабочего места бумагой в целях недопущения накопления органической пыли;
- производить отключение питания во время выполнения активной задачи;
- производить частые переключения питания;
 - допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и др. устройств;
 - включать сильноохлажденное (принесенное с улицы в зимнее время) оборудование;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования.

По окончании работ необходимо соблюдать следующую последовательность выключения вычислительной техники:

- произвести закрытие всех активных задач;
- убедиться, что в дисководах нет дискет;
- выключить питание системного блока (процессора);
- выключить питание всех периферийных устройств;
- отключить блок бесперебойного питания.

По окончании работ необходимо осмотреть и привести в порядок рабочее место.

Обо всех недостатках, возникших во время выполнения работ сообщить руководителю структурного подразделения (инженеру, руководителю практики).

7. Методические указания по выполнению программы практики

7.1 Документы, необходимые для аттестации по практике

Во время прохождения производственной технологической (проектно-технологической) практики студент ведет дневник, в котором описывает полученные задания, проводимые мероприятия и виды работ.

По выполненной практике, независимо от ее характера, студент составляет отчет. На отчет должна быть получена положительная рецензия от руководителя практики от кафедры, на титульном листе должна стоять его подпись под разрешающей надписью: «Допускается к защите».

7.2 Правила оформления и ведения дневника

Во время прохождения практики обучающийся последовательно выполняет наблюдения, осуществляет сбор данных по организации, 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. Например, при обследовании организации необходимо указать функциональные и обеспечивающие подсистемы информационной системы организации и т.д.

В дневник также заносятся сведения, полученные во время экскурсий, занятий с

преподавателями, и т.п.

Необходимо помнить, что дневник является основным документом, характеризующим работу обучающегося и его участие в проведении исследований. Записи в дневнике должны быть четкими и аккуратными. Ежедневно дневник проверяет преподаватель, 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 с 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 обозначениях. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в отчете сокращений и условных обозначений.

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

Введение и заключение. «Введение» и «Заключение» – структурные элементы отчета, требования к ним определяются настоящей программой. «Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы.

Во введении приводится общая информация о проделанной работе, цели,

задачи, план производственной практики, место проведения практики.

В заключение отчета излагаются 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 отчета должна быть разбита на главы или разделы/подразделы в соответствии с заданием и содержанием практики. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

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.

В соответствии с основной задачей производственной технологической (проектно-технологической) практики, в зависимости от места работы на практике студент должен представить:

- организационную структуру управления предприятием;
- кадровый состав;
- экономику, финансы;
- документооборот;
- производственные процессы и технологии;
- оборудование, вычислительную технику, средства автоматизации;
- информационные технологии, используемые в организации;
- методы совершенствования производственного процесса, повышения его эффективности и производительности труда;
- организацию проектно-конструкторской, технологической научно-исследовательской, изобретательской и рационализаторской деятельности организации и пр.;
- средства обеспечения безопасности жизнедеятельности и гигиены труда, охраны здоровья людей и окружающей среды.

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

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте отчета (не менее 15 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 10-х лет и зарубежных источников, а также стандартов, ГОСТов профессиональной деятельности.

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

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- данные обследования организации, статистические данные;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты (коды программ), которые по разным причинам не могут быть помещены в

отчет и т.д.

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 (210х297 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 обучающийся регистрирует на кафедре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1 Основная литература

1. Борзунов, С. В. Языки программирования. Python: решение сложных задач : учебное пособие для вузов / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 192 с. — ISBN 978-5-507-51226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508367> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Янцев, В. В. JavaScript. Креативное программирование : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 232 с. — ISBN 978-5-507-49267-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/383837> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования : учебное пособие для СПО / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 272 с. — ISBN 978-5-507-50654-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/452021> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Дополнительная литература

1. Тюрин, И. В. Вычислительная техника и информационные технологии / И. В.

Тюрин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-507-47314-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/359855> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Карминский А. М., д.т.н., д.э.н., проф., Черников Б. В., д.т.н., доц., проф.

2. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507451> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование : учебник для вузов / В. К. Волк. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 244 с. — ISBN 978-5-507-53648-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/493991> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Баланов, А. Н. Создание цифровых экосистем : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 480 с. — ISBN 978-5-507-49668-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/428036> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Минаков, И. А. Экономика предприятий АПК / И. А. Минаков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 272 с. — ISBN 978-5-507-46081-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327161> (дата обращения: 22.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Таблица 5
Перечень программного обеспечения

№ п/п	название раздела практики	наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Основной этап: разработка программы практики	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2016
2.	Работа с научной литературой, обоснование актуальности практики, формулирование цели и задач практики.	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2016
		Microsoft Windows Server	Сетевая операционная система	Microsoft	2016
3.	Подготовка материалов для отчета.	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2016

4.	Заключительный этап: завершение работы над отчетом, консультации с руководителем, доработка отчета, подготовка к защите отчета.	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2016
----	---	----------------	--------------------	-----------	------

Интернет-ресурсы:

1. Электронный архив с открытым доступом для научных статей и препринтов (онлайн-хранилище Пола Гисенпарга научных данных arXiv по физики, математики, компьютерным наукам, астрономии, биологии). – URL: <https://arxiv.org/abs/2311.12351> (открытый доступ)

2. Holistic AI. Платформа управления искусственным интеллектом для разработчиков и компаний, внедряющих и масштабировать ИИ. <https://www.holisticai.com/blog/from-transformer-architecture-to-prompt-engineering> (открытый доступ)

3. Google Машинное обучение для образования (базовые курсы) <https://developers.google.com/machine-learning/gan/generative?hl=ru>(открытый доступ)

4. Мультимодальное глубокое обучение (курс). https://slds-lmu.github.io/seminar_multimodal_dl/c02-00-multimodal.html(открытый доступ)

5. Платформа с инструментами разработки приложений с использованием машинного обучения (публикации) <https://paperswithcode.com/methods/category/generative-models>(открытый доступ)

6. Онлайн-медиа-платформа Data Science, машинного обучения и ИИ <https://towardsdatascience.com/deep-generative-models-25ab2821afd3>(открытый доступ)

7. Научная электронная библиотека Elibrary. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/authors.asp> (открытый доступ)

8. Библиографическая и реферативная база Scopus. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.scopus.com> (открытый доступ)

8.4 Материалы конференций А/А

1. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

2. Anpeng Wu, Haoxuan Li, Chunyuan Zheng, Kun Kuang, and Kun Zhang. 2025. Classifying Treatment Responders: Bounds and Algorithms. In Proceedings of the 31st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining V.1 (KDD '25), August 3–7, 2025, Toronto, ON, Canada. ACM, New York, NY, USA, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3690624.3709191>. – URL: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3690624.3709191>

3. Choosing the number of factors in factor analysis with incomplete data via a novel hierarchical Bayesian information criterion. Adv. Data Anal. Classif. 19(1): 209-235 (2025) – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11634-024-00582-w>

4. Jianhua Zhao, Changchun Shang, Shulan Li, Ling Xin, Philip L. H. Yu:

5. Mina Dalirrooyfard, Konstantin Makarychev, Slobodan Mitrović Pruned Pivot:

Correlation Clustering Algorithm for Dynamic, Parallel, and Local Computation Models // Proceedings of the 41 st International Conference on Machine Learning, Vienna, Austria. PMLR 235, 2024. – PP. – URL: <https://openreview.net/pdf?id=saP7s0ZgYE>

6. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>

7. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

8. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>

9. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

10. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>

9. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение практики определяется возможностями Организации и должно соответствовать современному состоянию отрасли и оснащению вычислительной техникой и программного обеспечения.

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовки бакалавров включает аппаратное оборудование и специализированное программное обеспечение для выполнения высокопроизводительных вычислений, и позволяет использовать фреймворки для разработки и развёртывания моделей глубоких нейронных сетей, инструменты управления данными для обработки и хранения данных, облачные платформы, периферийные устройства и датчики для создания систем искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе, что обеспечивает формирование практических навыков и компетенций у обучающихся, необходимых в профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта и анализа данных.

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи:

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

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

1. 17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9 и графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090 128 ГБ оперативной памяти, 1

ТБ SSD накопителей

2. Серверное оборудование:

- 2 модуля с суммарным количеством 772 потоков;
 - 262 Гб оперативной памяти, 87 ТБ SSD хранилища;
 - Высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold и Platinum;
- Вычислительный кластер на базе NVIDIA H100;
- 7168 Гб оперативной памяти;
 - 110 производительных ядер, 220 высокоэффективных потоков;
 - 400 Гб видеопамяти, 84480 ядер CUDA;
 - 72 ТБ высокоскоростного хранилища;
 - 10 Гбит сеть с резервированием.

Программная часть инфраструктуры включает:

- экосистему инструментов разработки и анализа данных (Python, R, TensorFlow, PyTorch);

- библиотеки и фреймворки для глубокого обучения и AI-разработки;
- инструменты визуализации и мониторинга производительности моделей.

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов работ, проектной деятельности, по блокам дисциплин глубокого обучения осуществляется с использованием программных средств поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих популярные фреймворки TensorFlow, PyTorch, Keras и MXNet. Эти инструменты предоставляют библиотеки и API для разработки, тренировки и развертывания моделей глубокого обучения.

Кроме того, специализированное ПО включает инструменты эффективного управления большими объемами данных, такие как Hadoop и Spark, а также вспомогательное ПО: Jupyter, Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Visual Studio Code (VS Code), Anaconda, GitFlic, Scanex image processor, QGIS, Anilologic, Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), PaddlePaddle, Hugging Face Transformers, Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost (eXtreme Gradient Boosting), Dask, Rasa, DeepSpeed, MLflow, Ray, Optuna, PCL (Point Cloud Library), ROS (Robot Operating System), EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Apache Kafka, Wolfram Mathematica, Google Colaboratory, Qt Creator, Qt Designer, PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

В учебном процессе используется инфраструктура учебно-научных лабораторий Центра «Проектный институт цифровой трансформации АПК», деятельность которого построена на принципах синергии между академическими знаниями и реальными потребностями агропромышленного комплекса. Стратегия направлена на создание устойчивой экосистемы, где студенты, преподаватели и бизнес-партнёры совместно разрабатывают решения для цифровизации отрасли, используя R&D-направления как основу для образовательных модулей и кейсов:

1. IoT-лаборатория: тестирование защищённых каналов управления датчиками и автоматизированными системами (IPv6, 5G).

2. Лаборатория больших данных: разработка методик контроля качества и

предобработки исходных данных.

3. Лаборатория цифровых двойников: моделирование виртуальных агро-объектов с оценкой надёжности и отказоустойчивости.

4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ: адаптация геопространственных платформ под точное земледелие.

5. Лаборатория информационной безопасности: аудит и пентест агро-ИТ-систем.

6. Лаборатория био-информатики: обработка и структурирование био-данных.

7. Лаборатория цифровых продуктов: прототипирование интерфейсов и API для агро-решений.

8. Лаборатория ИИ в АПК: верификация и сертификация отраслевых ИИ-моделей.

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

- **Текущая аттестация по разделам практики**

Текущая аттестация проводится по следующим контрольным вопросам:

1. Структуры и модели баз данных.
2. Проектирование структуры базы данных.
3. Создание базы данных.
4. Структура управления современным предприятием.
5. Архитектура предприятия.
6. Описание бизнес-процессов организации.
7. Бизнес-архитектура предприятия.
8. Информационные технологии в АПК.
9. Службы и отделы, обеспечивающие функционирование информационных технологий и автоматизацию бизнес-процессов.
10. Аппаратное обеспечение функционирования информационных технологий.
11. Программное обеспечение функционирования информационных технологий.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» ставится, если студент ответил на вопросы правильно, приведен обзор современных информационных технологий и электронных информационно-образовательных ресурсов, выводы обоснованы.

- оценка «**хорошо**» ставится, если студент ответил на вопросы правильно, но имеются отдельные логические несоответствия в изложении материала;

- оценка «**удовлетворительно**» ставится, если студент ответил на вопросы не в полной мере, без учета терминологической составляющей для прикладной информатики и экономики;

- оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если студент не ответил, не понимает сущность вопроса, не разбирается в решении прикладных задач.

Задания

Задание 1. Дать общую характеристику деятельности предприятия: вид и профиль деятельности, масштаб предприятия; состав подразделений; основные службы; структура управления предприятием.

Задание 2. Сделать анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия, использования различных ресурсов (финансовых, кадровых, технических и др.).

Задание 3. Изучить научную литературу и электронные информационно-образовательные ресурсы по настройке информационной системы.

Задание 4. Отметить службы и отделы, обеспечивающие функционирование информационных технологий и автоматизацию бизнес-процессов.

Задание 5. Дать анализ информационной системы предприятия: основные информационные объекты и потоки данных.

Задание 6. Дать общее описание информационных технологий в выявленных информационных системах.

Задание 7. Дать описание аппаратного обеспечения функционирования информационных технологий.

Задание 8. Дать описание используемых программных средств.

Задание 9. Отметить функции администрирования, организации, хранения информации, защиты информации.

Задание 10. Установка и настройка Microsoft SQL Server. Задание 11. Установка и настройка PostgreSQL.

Задание 12. Установка и настройка MongoDB. Задание 13. Установка и настройка ядра ОС Linux.

Задание 14. Установка и настройка сервера приложений. Задание 15. Установка и настройка сервера баз данных. Задание 16. Разработка базы данных.

Задание 17. Обобщить полученную информацию.

Задание 18. Подготовить отчет по результатам выполнения заданий 1-17.

Критерии оценки:

По итогам выполненных заданий выставляется оценка:

- оценка **«отлично»** ставится, если цель и задачи практики сформулированы в соответствии с необходимыми требованиями. Проведенный обзор литературы и электронные информационно-образовательные ресурсы изложены логически верно, выводы обоснованы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями оформления работ.

- оценка **«хорошо»** ставится, если цель и задачи практики сформулированы в соответствии с необходимыми требованиями. Имеются отдельные логические несоответствия в изложении материала, в оформлении отчета наблюдаются отдельные недочеты;

- оценка **«удовлетворительно»** ставится, если излагаемый в отчете материал не в полной мере соответствует теме исследования, задачи практики сформулированы без учета терминологической составляющей для прикладной информатики и экономики;

- оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студентом представлен отчет, не соответствующий требованиям, установленным программой практики.

Промежуточная аттестация по практике

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

Промежуточная аттестация по практике проходит в виде защиты отчета о прохождении практики. Для выхода на защиту студент помимо отчета о практике

должен подготовить презентацию и доклад. Слайды презентации должны содержать иллюстративный материал к докладу студента. Доклад делается по теме исследования, выполненного в ходе прохождения практики. На слайды презентации нельзя выносить текст в объеме, превышающем одно простое предложение. На слайды презентации выносятся схемы, диаграммы, рисунки и графики, а также фрагменты таблиц. Слайды презентации должны быть пронумерованы. Заглавный слайд презентации должен содержать название университета, название объекта исследования, название тематики исследования, ФИО докладчика. На доклад отводится 5-7 минут и 3-5 минут на ответы на вопросы, но не более 10 минут на все выступление.

Студенты, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время, либо практика переносится на следующий год с оформлением соответствующего приказа.

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 – зачет с оценкой.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки:

Успеваемость студента оценивается в баллах от 0 до 100. Максимальная оценка знаний проводится по следующим критериям:

- Выполнение заданий практики – 40 баллов;
- Ведение дневника – 20 баллов;
- Промежуточный контроль (зачет с оценкой) – 40 баллов.

Соответствие балльной оценки общепринятой 4-х балльной шкале оценок приведено в таблице 7.

Таблица 7

Соответствие балльных оценок по 4-х балльной шкале

Балльная оценка	Оценка по 4хбалльной шкале
0-59	Неудовлетворительно - 2
60-69	Удовлетворительно - 3
70-89	Хорошо – 4
90-100	Отлично - 5

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные планом практики на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевой модели (КРМ-ИИ) и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программу разработали:

Храмов Дмитрий Эдуардович, ассистент



РЕЦЕНЗИЯ

на программу Б2.О.02.01(П) «Технологическая (проектно-технологическая) практика»

ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника — бакалавр)

Ашмариной Татьяной Игоревной, доцентом кафедры экономики и организации производства, кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование Программы учебной технологической (проектно-технологической) практики ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики — Храмов Дмитрий Эдуардович, ассистент

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

1. Предъявленная программа практики учебная «Технологическая (проектно-технологическая) практика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

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

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

4. В соответствии с Программой за технологической (проектно-технологической) практикой закреплено 9 общепрофессиональных (ОПК) компетенций (27 индикаторов) и 28 профессиональных (ПК) компетенций (63 индикатора). Технологическая (проектно-технологическая) практика 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 технологической (проектно-технологической) практики составляет 4 зачётных единиц (144 часа)), что соответствует требованиям ФГОС ВО.

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

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

9. Учебно-методическое обеспечение практики представлено: основной литературой — 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой — 5 наименования, периодическими изданиями — 10 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы — 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

10. Материально-техническое обеспечение практики соответствует специфике

технологической (проектно-технологической) практики и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы технологической (проектно-технологической) практики ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника — бакалавр), Храмов Дмитрий Эдуардович, ассистент, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ашмарина Т.И., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)(подпись)

«28» 08 2025г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



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

Институт экономики и управления АПК Кафедра прикладной информатики

ОТЧЕТ

по производственной технологической (проектно-технологической) практике
на базе

С «_» по «_» 20_ г.

Выполнил (а)

студент (ка) ... курса... группы

Дата регистрации отчета
на кафедре

ФИО

Допущен (а) к защите
Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка

Дата защиты_

Москва 20_