

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хохлова Елена Васильевна

Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2025 14:22:41

Уникальный идентификатор документа

ffa7ebcbdf3ee64e19772e2c0bed7dc0d539cecd



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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор-проректор по
учебной работе



Е.В. Хохлова

29 » августа 2025 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Системы искусственного интеллекта»

направленность (профиль) программы

Уровень бакалавриата

ФГОС ВО 3++

Квалификация бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2025

Москва 2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ОПОП ВО

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления


подпись

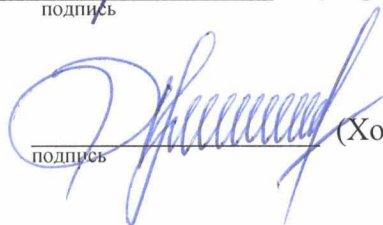
(Захарова С.А.)

Начальник отдела лицензирования
и аккредитации УМУ


подпись

(Абрашкина Е.Д.)

Директор института экономики и управления АПК


подпись

(Хоружий Л.И.)

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНА:

Учёным советом Института экономики и управления АПК,
протокол № 1 от 28 августа 2025 г.

Учёный секретарь совета


подпись

(Мамедов А.Г.)

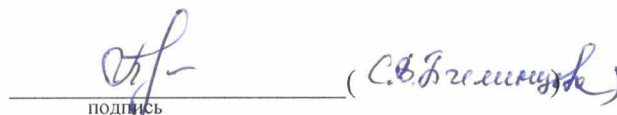
Учебно-методической комиссией института,
протокол № 1 от 28 августа 2025 г.
Председатель УМК


подпись

(Гупалова Т.Н.)

РАЗРАБОТАНА:

Руководитель ОПОП


подпись

(С.В. Герасимов)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1 Понятие основной профессиональной образовательной программы высшего образования	5
1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	7
2.1 Общая характеристика ОПОП ВО	7
2.1.1 Цель и задачи ОПОП ВО	7
2.1.2 Направленность ОПОП ВО	7
2.1.3 Сроки освоения ОПОП ВО	8
2.1.4 Квалификация, присваиваемая выпускнику	8
2.1.6 Трудоёмкость ОПОП ВО	9
2.1.7 Структура ОПОП ВО	9
2.2 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП ВО	10
2.3 Основные пользователи ОПОП ВО и стратегические партнёры образовательной программы (работодатели)	10
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
3.1 Область профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускника	12
3.2 Тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускника	13
3.4 Описание трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом (карта профессиональной деятельности)	14
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА	17
5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП ВО	58
5.1 Календарный учебный график	58
5.2 Учебный план	58
5.3 Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)	59
5.4 Рабочие программы практик	59
5.5 Программа государственной итоговой аттестации	60
5.6 Оценочные материалы по дисциплинам (модулям), практикам, государственной итоговой аттестации	61
5.7 Методические материалы по дисциплинам (модулям), практикам, курсовым работам/проектам, государственной итоговой аттестации	62
5.8 Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы	62
6. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА	
6.1 Кадровое обеспечение	63
6.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение	63

6.3	Материально-техническое обеспечение ОПОП ВО	68
7.	ХАРАКТЕРИСТИКА СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ ВУЗА	68
8.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	75
9.	РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ	76

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Понятие основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (далее – ОПОП ВО) (бакалавриата), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российским государственным аграрным университетом – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее – Университет) по направлению *09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта»* представляет собой систему документов, разработанную и утверждённую университетом с учётом требований рынка труда и соответствующую современному уровню развития науки, техники, технологий, экономики.

ОПОП ВО разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки *09.03.03 «Прикладная информатика»,* компетентностно-ролевой модели в сфере искусственного интеллекта (КРМ ИИ), разработанной по заказу Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства».

ОПОП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), программы всех видов практик и государственной итоговой аттестации и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также, методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки

Нормативные документы для разработки ОПОП ВО:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 02.12.2019 № 403-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и отдельные законодательные акты РФ»;
- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ «О практической подготовке обучающихся» (от 05.08.2020 г. № 885/390);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года, № 922, зарегистрированного в Минюсте РФ 12 октября 2017 года, № 48531.
- Приказ Минобрнауки России «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (от 12.09.2013 г. № 1061).
- Компетентностно-ролевая модели в сфере искусственного интеллекта (КРМ ИИ), разработанная по заказу Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства».
- Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» от 13.07.2023 №586н.
- Профессиональный стандарт 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий» от 27.04.2023 №369н.
- Профессиональный стандарт 06.042 «Специалист по большим данным» от 06.07.2020 №405н.
- Профессиональный стандарт 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения» от 20.07.2022 № 423н.
- Приказ Минобрнауки от 07.04.2021 г. №266 «О воспитательной работе в образовательных организациях высшего образования, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации».
- Устав ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.
- Правила внутреннего распорядка Университета.
- Положения и локальные акты ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в части, касающейся образовательной деятельности.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика ОПОП ВО

2.1.1 Цель и задачи ОПОП ВО

Основной целью ОПОП ВО бакалавриата является подготовка квалифицированных кадров в области проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом посредством формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», а также формирование и развитие у студентов социально-личностных качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

ОПОП ВО основана на компетентностном подходе к ожидаемым результатам обучения и ориентирована на решение следующих задач:

- формирование готовности выпускников Университета к профессиональной и социальной деятельности;
- осуществление поиска, критический анализ и синтез информации, применение системного подхода для решения поставленных задач;
- использование современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- разработка алгоритмов и программ в области искусственного интеллекта и машинного обучения;
- участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла;
- разработка и адаптация прикладного программного обеспечения, связанного с технологиями искусственного интеллекта;
- проектирование информационной системы по видам обеспечения;
- работа с большими данными, обработка больших массивов информации;
- тестирование компонентов программного обеспечения информационных систем;
- ведение баз данных и поддержка информационного обеспечения решения прикладных задач.

Структура образовательной программы предусматривает: обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием обязательных дисциплин, позволяет обучающимся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования на следующем уровне.

2.1.2 Направленность ОПОП ВО

Направленность ОПОП ВО соответствует направлению подготовки в целом и конкретизирует содержание программы бакалавриата путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

Данная ОПОП ВО реализуется по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта».

2.1.3 Сроки освоения ОПОП ВО

4 года (по очной форме обучения)

2.1.4 Квалификация, присваиваемая выпускнику

При успешном освоении ОПОП ВО выпускнику присваивается квалификация бакалавр по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

В качестве профессиональных ролей в рамках компетентностно-ролевой модели в сфере ИИ выбраны следующие профессиональные роли:

- специалист по внедрению и эксплуатации ИИ (MLOps);
- менеджер проектов ИИ (IM PM).

Портрет выпускника характеризуется уровнями готовности технологий ИИ (УГТ) 5-9: 1) инженер, специализирующийся на автоматизации и операционном управлении жизненным циклом ML-моделей; 2) продуктовый менеджер, управляющий жизненным циклом ИИ-продуктов и координирующий междисциплинарные команды.

В качестве области профессиональной деятельности выбрана ОПД «Сельское хозяйство и АПК».

Профессиональная роль специалиста по внедрению и эксплуатации ИИ (MLOps) в рамках программы подготовки по направлению 09.03.03 направленность «Системы искусственного интеллекта» заключается в умении данного специалиста на продвинутом уровне осуществлять развёртывание, мониторинг и поддержку ИИ-продуктов и моделей машинного обучения (ML) в производственной среде. Данная роль направлена на решение задач автоматизации процессов обучения и развертывания моделей, мониторинга производительности ML-систем, управление вариантами моделей и данных, обеспечение автоматизации интеграции, тестирования и развёртывания ML-проектов, оптимизация вычислительных ресурсов в области АПК.

Профессиональная роль менеджера проектов ИИ (IM PM) в рамках программы подготовки по направлению 09.03.03 направленность «Системы искусственного интеллекта» заключается в умении данного специалиста на продвинутом уровне осуществлять управление процессами создания ИИ-решений, включая координацию команды разработки. Данная роль направлена на решение задач управления ИИ-проектами от идеи до внедрения, анализа бизнес-требований и постановку задач, координации работы технических и бизнес-

команд, планирования ресурсов и контроль сроков, оценки финансовой эффективности внедрения ИИ-решений в области АПК.

2.1.5 Язык реализации ОПОП ВО

Образовательная программа реализуется на государственном языке Российской Федерации (русский).

2.1.6 Трудоёмкость ОПОП ВО

Трудоемкость освоения обучающимся ОПОП составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки и включает все виды контактной и самостоятельной работы, практики и время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся ОПОП.

2.1.7 Структура ОПОП ВО

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»

Блок 2 «Практика»

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

в объеме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;

в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Реализация дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту для обучающихся по заочной и очно-заочной формам, и для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определена положением «О порядке проведения учебных занятий по дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

В программе бакалавриата для обучающихся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

В рамках программы бакалавриата выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 44 процентов общего объема программы бакалавриата (что соответствует требованиям ФГОС ВО - не менее 40 процентов).

При проведении учебных занятий Университет обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и др. в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Организация предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

2.2 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП ВО

Для освоения ОПОП ВО подготовки бакалавра абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании / высшем образовании.

2.3 Основные пользователи ОПОП ВО и стратегические партнеры образовательной программы (работодатели)

ОПОП ВО в обязательном порядке размещается в свободном доступе на сайте университета с целью предоставления абитуриентам, обучающимся, потенциальным работодателям и другим заинтересованным сторонам возможности ознакомления с ее содержанием, материально-техническим и информационно-библиотечным обеспечением, технологиями реализации, а также с целью реализации права обучающихся и работодателей участвовать в формировании содержания ОПОП ВО.

Основными пользователями ОПОП ВО являются:

- профессорско-преподавательские коллективы высших учебных заведений, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ОПОП с учётом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и уровню подготовки;
- студенты, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ОПОП по данному направлению подготовки;
- ректор учебного заведения и проректоры, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников;
- объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности;
- организации, обеспечивающие разработку примерных ОПОП по поручению уполномоченного федерального органа исполнительной власти;

- органы, обеспечивающие финансирование высшего образования;
- уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аттестацию, аккредитацию и контроль качества в сфере высшего профессионального образования;
- уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль над соблюдением законодательства в системе высшего образования;
- работодатель Министерство социального развития Московской области;
- работодатель ФГБНУ «Росинформагротех»;
- работодатель ПАО «Ростелеком»;
- работодатель АО «ЭР-Телеком»;
- работодатель – компания Тримбл;
- работодатель – АО «Смарт Технологии Инвест»;
- работодатель Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Московской области;
- работодатель Федеральное государственное бюджетное учреждение;
- «Центр системы мониторинга рыболовства и связи»;
- работодатель – Аналитический центр при Минсельхозе РФ.

2.4 Индустриальные партнеры ОПОП ВО, участие «якорного» индустриального партнера в реализации ОПОП ВО

В формировании и реализации ОПОП участвуют индивидуальные партнеры (ИП), являющиеся российскими организациями, осуществляющие деятельность в сфере искусственного интеллекта, среди которых: АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК», ПАО Ростелеком, ООО «Битроникс», ООО «КЛЮЧЕВЫЕ ИТ РЕШЕНИЯ», ООО «ЦФИ БАЗИС», ООО «ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ», ООО «РЦ» ПЛИНОР», ООО «АПК» «Дамате», ООО «Айтисфера», ООО «Ретекст», ООО «Ре Группа», «ПАО» Сбербанк, ООО «Яндекс.Технологии», ООО «РМ Агро», ООО «Продимекс».

«Якорным» индустриальным партнером, являющийся ИП, участвующим в разработке и экспертизе образовательной программы топ-уровня, в практической подготовке и государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательной программе топ-уровня в области ИИ и обеспечивающий участие своих штатных сотрудников в образовательном процессе является АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК».

«Якорный» индустриальный партнер АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК» предоставляет участвует в разработке и экспертизе ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта».

Якорный индустриальный партнер предоставляет свою площадку для проведения практик, стажировок, проектной деятельности и др.

Ключевым инструментом взаимодействия с «якорным» партнером является внедрение индустриальных кейсов в учебный процесс. Каждая дисциплина ИИ направленности, обработкой больших данных и

агротехнологиями, включает тематические модули, разработанные совместно с «якорным» ИП и предприятиями-партнёрами.

Участие «якорного» ИП в реализации ОПОП предусматривает формирование практических кейсов от отрасли, выполняемых обучающимися в практической части образовательной программе (практики, стажировки и др.):

- архитектура комплексной системы мониторинга АПК;
- интеграция модуля компьютерного зрения в банковскую антифрод-систему, система поддержки принятия решений для агрономов;
- интеграция модуля компьютерного зрения в банковскую антифрод-систему;
- система поддержки принятия решений для агрономов;
- мультиагентная система управления теплицей;
- интеллектуальная система анализа клиентских обращений,
- конвейер данных (DataOps) для скоринга и мониторинга хозяйств, платформа потоковой аналитики транзакций (real-time anti-fraud);
- геоаналитика полей: сегментация снимков и оценка рисков;
- объяснимый ИИ (XAI) для кредитного скоринга;
- автоматизация документооборота (OCR+валидация);
- временные ряды ликвидности и прогноз кассовых разрывов;
- интеграция LLM в сервисы РСХБ (ассистент оператора);
- federated Learning для скоринга филиалов, рекомендательная система агrostрахования;
- управление качеством данных (Data Quality);
- цифровой двойник фермы (животноводство);
- платформа А/В-тестирования моделей (MLOps);
- обнаружение мошеннических сетей (Graph ML);
- автоматизация комплаенс-контроля ИИ (AI Governance);
- централизованный репозиторий признаков (Feature Store).

В Приложение К - «Перечень кейсов от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»» приведено подробное описание кейсов, с указанием задач, области применения и перечнем формируемых профессиональных компетенций, сформированных на базе КРМ-модели в области ИИ.

Представители якорного партнера (АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК») участвуют в государственной итоговой аттестации обучающихся, являясь членами государственной экзаменационной комиссии на защитах ВКР.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Область профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Системы искусственного интеллекта» включает:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем). Вид профессиональной деятельности: – 06.042 Создание и применение технологий больших данных

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники). Вид профессиональной деятельности – 40.011 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

08 Финансы и экономика. Вид профессиональной деятельности – 08.037 Деятельность по выявлению бизнес-проблем, выяснению потребностей заинтересованных сторон, обоснованию решений и обеспечению проведения изменений в организации.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Область профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускника

Область(и) профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» включает:

- Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом).

- Сельское хозяйство и АПК.

Вид(ы) профессиональной деятельности (профессиональные роли):

- специалист по внедрению и эксплуатации ИИ (MLOps);
- менеджер проектов ИИ (IM PM);

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3.2 Тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускника

– В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический; проектный.

3.3 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности бакалавра по «направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта» являются прикладные и информационные процессы (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации интеллектуальных информационных систем, управления их жизненным циклом).

Особенности объектов профессиональной деятельности определяются характером прикладной области, уточняемой спецификой профилей подготовки, к которым относится – системы искусственного интеллекта.

3.4 Описание трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами и компетентностно-ролевой моделью ИИ (карта профессиональной деятельности)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта» в соответствии с вышеуказанными типами и задачами профессиональной деятельности, подготовлен к осуществлению трудовых функций.

1. В соответствии с профессиональной ролью «Специалист по внедрению и эксплуатации ИИ (MLOps)», обеспечивающий автоматизацию и операционное управление жизненным циклом МО-моделей, перечень трудовых функций:

- обеспечение поддержания актуальности базы знаний компании;
- контроль целостности и непротиворечивости базы знаний в условиях развития компании и совершенствования бизнес-процессов;
- анализ эффективности мультиагентного подхода к решению задач ИИ;
- анализ динамики функционирования спродуктов компании и выявляет отклонения от оптимальных режимов функционирования;
- анализ эффективности мультиагентного подхода к решению задач ИИ;
- анализ динамики функционирования спродуктов компании и выявляет отклонения от оптимальных режимов функционирования;
- автоматизация процессов жизненного цикла решений ИИ;
- управление процессами ЖЦ решений ИИ и работе с данными с учетом специфики работы решений на основе платформ .NET в .

2. В соответствии с профессиональной ролью «Менеджер проектов ИИ (IM PM)», обеспечивающий управление процессами создания ИИ-решений, включая координацию команды разработки, перечень трудовых функций:

- координация работы технических и бизнес-команд;
- управление ИИ-проектами от идеи до внедрения;
- анализ бизнес-требований и формализация задач.

3. В соответствии с профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам» (Приказ Минтруда №586н от 13.07.2023 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

- - техническая поддержка процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

- - сбор данных для выявления требований к типовой ИС в соответствии с трудовым заданием;
- 2. выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
- - определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;
- - инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку, создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию ИС на этапе предконтрактных работ;
- - документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации)
- - анализ требований;
- - разработка прототипов ИС;
- - разработка баз данных ИС;
- - организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования;
- - развертывание ИС у заказчика;
- - организация приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС;
- - организация заключения договоров сопровождения ИС.

4. В соответствии с профессиональным стандартом 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий» (Приказ Минтруда №369н №893н от 27.04.2023 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

- 1. управление проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров
- планирование проекта в соответствии с полученным заданием
- завершение проекта в соответствии с полученным заданием

5. В соответствии с профессиональным стандартом 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения» (Приказ Минтруда № 423н от 20.07.2022 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

- руководство процессами разработки компьютерного программного обеспечения
- руководство разработкой программного кода;
- руководство проверкой работоспособности программного обеспечения;
- - руководство разработкой технических спецификаций компьютерного программного обеспечения.

6. В соответствии с профессиональным стандартом 06.042 «Специалист по большим данным» (Приказ Минтруда №405н от 06.07.2020 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

- анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры
- - выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных;

- - планирование и организация аналитических работ с использованием технологий больших данных;
- - подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных;
- - проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика.

7. В соответствии с профессиональным стандартом «Системный аналитик» (Приказ Минтруда №367н от 27.04.2023г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

- концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности
- - планирование разработки или восстановления требований к системе;
- - анализ проблемной ситуации заинтересованных лиц;
- - организация оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов;
- - постановка задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности во всех сферах агропромышленного комплекса.

В результате освоения программы бакалавриата по 09.03.03 «Прикладная информатика» у выпускника формируются следующие компетенции: универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (табл. 2.1, табл. 2.3).

Таблица 2.1

Компетенции выпускника в соответствии с ФГОС ВО 3++

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр и наименование дисциплин, практик, ГИА
Универсальные компетенции			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.09.02 Математическая статистика Б1.О.13 Теория систем и системный анализ Б1.О.14 Экономика фирмы (предприятия) Б1.В.22 Линейная алгебра Б1.О.23 Теоретические основы информатики Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.09.02 Математическая статистика Б1.О.13 Теория систем и системный анализ Б1.О.14 Экономика фирмы (предприятия) Б1.В.22 Линейная алгебра Б1.О.23 Теоретические основы информатики Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-1.3 Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.09.02 Математическая статистика Б1.О.13 Теория систем и системный анализ Б1.О.14 Экономика фирмы (предприятия) Б1.О.22 Линейная алгебра Б1.В.09 AIoT-технологии и средства автоматизации Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения УК-2.2 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	Б1.О.06 Право Б1.О.14 Экономика фирмы (предприятия) Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия УК-3.2 Умеет действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации; проявлять уважение к мнению и культуре других; определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста УК-3.3 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем	Б1.О.16 Менеджмент Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Знает принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации УК-4.2 Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию. УК-4.3 Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	Б1.О.03 Иностранный язык Б1.В.24 Русский язык, культура речи и деловое общение Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации УК-5.2 Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм УК-5.3	Б1.О.01 История России Б1.О.05 Философия Б1.О.21 Основы российской государственности Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

		Владеет практическими навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры; способами анализа и пересмотра своих взглядов в случае разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда</p> <p>УК-6.2 Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории</p> <p>УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей</p>	<p>Б1.О.05 Философия</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1 Знает виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни</p> <p>УК-7.2 Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни</p> <p>УК-7.3 Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p>Б1.О.19 Физическая культура и спорт</p> <p>Б1.О.ДВ.01.01 Базовая физическая культура</p> <p>Б1.О.ДВ.01.02 Базовые виды спорта</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>УК-8.1 Знать основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии</p> <p>УК-8.2 Уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>УК-8.3 Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения</p>	<p>Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>

		основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	
		УК-8.4 Применять положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие	Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-8.5 Вести общевойсковой бой в составе подразделения	
		УК-8.6 Выполнять поставленные задачи в условиях РХБ заражения	
		УК-8.7 Пользоваться топографическими картами	Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-8.8 Оказывать первую медицинскую помощь при ранениях и травмах	Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-8.9 Иметь высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью	Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-9.1 Знает основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач в условиях цифровой трансформации	Б1.О.02 Экономическая теория Б1.О.14 Экономика фирмы (предприятия) Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		УК-9.2 Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности в условиях цифровой трансформации	
		УК-9.3 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач в условиях цифровой	

		трансформации	
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	<p>УК-10.1 Знает действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности</p> <p>УК-10.2 Умеет осуществлять социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания, сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционного поведения</p> <p>УК-10.3 Владеет навыками общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности</p>	<p>Б1.О.06 Право</p> <p>Б1.О.16 Менеджмент</p> <p>Б1.О.21 Основы российской государственности</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p>Б1.О.07 Математический анализ</p> <p>Б1.О.08 Дискретная математика</p> <p>Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Б1.О.09.01 Теория вероятностей</p> <p>Б1.О.18 Физика</p> <p>Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование</p> <p>Б1.О.22 Линейная алгебра</p> <p>Б1.О.23 Теоретические основы информатики</p> <p>Б2.О.01 Учебная практика</p> <p>Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
		<p>ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК 1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов</p>	<p>Б1.О.07 Математический анализ</p> <p>Б1.О.08 Дискретная математика</p> <p>Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Б1.О.09.01 Теория вероятностей</p> <p>Б1.О.22 Линейная алгебра</p> <p>Б2.О.01 Учебная практика</p> <p>Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p>

		профессиональной деятельности	технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Б1.О.11 Операционные системы Б1.О.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Б1.О.20.02 Базы данных Б1.О.23 Теоретические основы информатики Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК 2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	
		ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
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 информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Б1.О.17 Информационная безопасность Б1.О.20.03 Информационные системы и технологии Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
		ОПК-3.3 Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научноисследовательской работе с учетом требований	

		информационной безопасности	
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	Б1.О.15 Проектирование информационных систем Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-4.2 Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	
		ОПК-4.3 Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы	
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты взаимодействия систем	Б1.О.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-5.2 Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	
		ОПК-5.3 Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	Б1.О.02 Экономическая теория Б1.О.07 Математический анализ Б1.О.08 Дискретная математика Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.09.01 Теория вероятностей Б1.О.10 Исследование операций и методы оптимизации Б1.О.13 Теория систем и системный анализ Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		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	
		ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	
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	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б1.О.20.03 Информационные системы и технологии Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-7.2 Умеет применять языки программирования и работы с 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	
		ОПК-7.3 Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	
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	Б1.О.15 Проектирование информационных систем Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
		ОПК-8.2 Умеет осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы	
		ОПК-8.3 Владеет навыками составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	
ОПК-9	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций	ОПК-9.1 Знает инструменты и методы коммуникаций в проектах; каналы коммуникаций в проектах; модели коммуникаций в проектах;	Б1.О.15 Проектирование информационных систем Б1.О.16 Менеджмент Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

	с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций	
		ОПК-9.2 Умеет осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала	
		ОПК-9.3 Владеет навыками проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений	
Профессиональные компетенции			

Таблица 2.2

Профессиональные компетенции выпускника в соответствии с КРМ ИИ

Профессиональные компетенции					
Тип компетенции	Компетенция	Индикатор	Дисциплина**	Уровень освоения	Темы (сущности)
ПК-1 (FC-1)	Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	ПК-1 (FC-1).1 Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей	Б1.В.19 Глубокое обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02 (П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03 (П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01 (П) Преддипломная практика Б3.01 (Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый 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.	яингов Routing networks (e.g. PathNet, Routing Transformer) Continual/Lifelong обучение Спайковые сети LTC-NN эволюционная оптимизация Bayesian brain hypothesis Curriculum learning Continual learning meta AutoML Few-shot learning feature learning NAS Differentiable NAS (DARTS, SNAS) Hyperparameter Optimization (HPO) edge AI mobile AI TPU FLOPS optimization

					Нейроморфные вычисления
		ПК-1 (FC-1).2 Развивает методы ускорения обучения	<p>Б1.В.19 Глубокое обучение</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.В.02 Производственная практика</p> <p>Б2.В.02.01(П) Преддипломная практика</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	Продвинутый Знает и использует продвинутые инструменты для низкоранговых разложений, умеет пользоваться продвинутыми методами оптимизации для обучения сжатых моделей использует особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса.	Квантизация смешанная точность Knowledge Distillation устойчивость низкоранговых разложения чекпойнты градиентов тайлинг Pipeline parallelism Compiler-aware training CUDA ядра ONNX Runtime
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	<p>Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 ВІ-системы в экономике АПК</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Системы поддержки принятия решений в АПК</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.В.02 Производственная практика</p> <p>Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	Продвинутый Умеет разрабатывать custom symbolic layers для PyTorch. Умеет интегрировать различные формальные верификаторы Z3, Prolog в пайплайны генерации	Neuro-symbolic GAN, логически ограниченные генеративные модели, дифференцируемое логическое программирование. Symbolic knowledge injection, логические регуляризаторы, нейросимволические интерфейсы,

					grammar-guided generation,
		ПК-2 (FC-2).2 Исследует и создает мульти-модальные большие языковые модели (LLM)	<p>Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 ВІ-системы в экономике АПК</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Системы поддержки принятия решений в АПК</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.В.02 Производственная практика</p> <p>Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Продвинутый</p> <p>Разрабатывает кастомные attention-механизмы для слияния модальностей (например, Gated Cross-Attention).</p> <p>Владеет техниками alignment-а для снижения межмодального дисбаланса. Использует трёх-стадийное обучение: Pretrain-Align-Finetune</p>	<p>Мультимодальные большие языковые модели</p> <p>Совместное представление</p> <p>Выравнивание модальностей</p> <p>Слияние модальностей (Modality Fusion)</p> <p>Мультимодальные эмбединги.</p> <p>CLIP (Contrastive Language-Image Pretraining)</p> <p>Flamingo, BLIP, PaLI, PaLM-E, Gemini, LLaVA</p>
ПК-3 (MF-1)	Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования	ПК-3 (MF-1).1 Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта	<p>Б1.О.07 Математический анализ</p> <p>Б1.О.08 Дискретная математика</p> <p>Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Б1.О.09.01 Теория вероятностей</p> <p>Б1.О.09.02 Математическая статистика</p> <p>Б1.О.13 Теория систем и системный анализ</p> <p>Б1.О.20 Информационные технологии и программирование</p> <p>Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование</p> <p>Б1.О.22 Линейная алгебра</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p>	<p>Продвинутый</p> <p>Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах</p>	<p>Моделирование на основе статистического анализа</p>

	перспективных задач ИИ		Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ИИ.	
		ПК-3 (MF-1).2 Применяет аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения	Б1.О.07 Математический анализ Б1.О.08 Дискретная математика Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.09.01 Теория вероятностей Б1.О.09.02 Математическая статистика Б1.О.13 Теория систем и системный анализ Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.О.22 Линейная алгебра Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.	Проверка статистических гипотез
ПК-4 (MF-3)	Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки	ПК-4 (MF-3).1 Применяет методы оптимизации, для разработки и исследования обучающих алгоритмов	Б1.О.10 Исследование операций и методы оптимизации Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Базовый Применяет типовые градиентные алгоритмы для решения типовых задач оптимизации и обучения, понимает основные теоретические аспекты градиентных алгоритмов, их классификацию и	Автоматическое дифференцирование. Градиентные методы оптимизации.

	гиперпараметры в и решения задач искусственного интеллекта		Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	области применения	
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	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.15 Технологии обработки больших данных в АПК Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков	Методы разведочного анализа данных. Разметка данных. Инструменты разметки. Подготовка датасетов для обучения. Смещенность оценки
		ПК-5 (BD-2).2 Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.16 Технологии работы с открытыми данными Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.01 Проектирование пользовательских интерфейсов ЭИС АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Продвинутый подбирает инструментарий разметки под условия задачи; организует краудсорсинг разметки	BD-2.1 Методы разведочного анализа данных. Разметка данных. Инструменты разметки. Подготовка датасетов для обучения. Смещенность оценки

			Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		<p>BD-2.2</p> <p>Выборки из распределений. Методы Монте-Карло, Монте-Карло на основе Марковской цепи, методы блужданий. Выборки из данных. Бутстреппирование. Методы преобразования признаков пространства и конструирования признаков. Методы отбора признаков. Нестатистические методы генерации синтетических данных</p>
ПК-6 (BD-3)	Способен организовать	ПК-6 (BD-3).1 Разрабатывает,	<p>Б1.О.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации</p> <p>Б1.О.15 Проектирование информационных</p>	Продвинутый Пишет аналитические	Реляционные СУБД - виды,

	хранение данных, выбирая адекватные технологические решения	отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество	систем Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б1.В.08 Веб-технологии Б1.В.12 Программирование в 1С Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры.	функционал, возможности. Проектирование данных. Сущность-связь. ER-диаграммы. Модели хранения данных. Реляционная модель. Реляционная алгебра. Нормализация . SQL (DDL, DML, DCL). Создание структур хранения в реляционной модели. Написание запросов. Встроенные функции.Процедурное расширение. Создание процедур-функций. Триггеры. Транзакции. План исполнения запроса. Виды индексов. Оптимизация запросов.
ПК-7 (BD-4)	Способен	ПК-7 (BD-4).1	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование	Продвинутый	Общее

	применять различные модели и (или) технологии обработки данных	Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	Б1.О.20.02 Базы данных Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.02 Разработка баз данных в СУБД PostgreSQL	Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базесовременных технологий (Hadoop, Spark) больших данных	представлении и и понимание выбора той или иной технологии обработки больших данных для решения поставленной задачи (DataLake) MapReduce, Hadoop, Spark.
		ПК-7 (BD-4).2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б1.В.15 Технологии обработки больших данных в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	Потоковые технологии (парадигмы Flink, Heron, Samza)
		ПК-7 (BD-4).3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б1.В.15 Технологии обработки больших данных в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Продвинутый Испытывает решения с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных	Пакетные технологии (парадигмы Grid, MapReduce, Spark) Микро-пакетные технологии

			Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		(парадигмы Spark Streaming)
ПК-8 (BD-5)	Способен применять технологии организации инфраструктуры БД	ПК-8 (BD-5).1 Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б1.В.15 Технологии обработки больших данных в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Выполняет отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД	Общее представлени и и понимание направления вспомогатель ных технологичес ких решений для формировани я единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи, включая ETL/ELT
		ПК-8 (BD-5).2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.02 Базы данных Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.02 Разработка баз данных в СУБД	Продвинутый Участствует в разработке решений с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД	Компоненты инфраструкту ры больших данных

			PostgreSQL		
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	Б1.В.17 Машинное обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку	Типы задач машинного обучения
		ПК-9 (ML-2).2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками	Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков	Feature engineering: отбор признаков создание новых признаков обработка категориальных переменных. Нормализация и стандартизация. Работа с пропущенными значениями. Обнаружение и обработка выбросов
ПК-10 (ML-3)	Способен применять классические алгоритмы машинного	ПК-10 (ML-3).1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Продвинутый Обосновывает выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и	Алгоритмы обучения с учителем для регрессии и классификации

	обучения с пониманием их математических основ и областей применения	обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи	Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	данных	и. Линейные методы методы регуляризации, методы на опорных векторах. Кастомизация алгоритмов.
		ПК-10 (ML-3).2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый 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) 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	Ансамблевые методы: Random Forest Gradient Boosting XGBoost LightGBM. Методы машинного обучения на временных рядах. Байесовские методы. Метод Learning to Rank

				(ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами)	
ПК-11 (ML-4)	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления закономерностей	ПК-11 (ML-4).1 Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных.	Алгоритмы обучения без учителя. Методы кластеризации и. Понижение размерности: PCA t-SNE UMAP. Визуализация данных. Продвинутое методы кластеризации и (спектральная кластеризация DBSCAN). Интерпретация результатов понижения размерности
		ПК-11 (ML-4).2 Оценивает качество результатов обучения без учителя	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Применяет метрики качества кластеризации (silhouette score adjusted rand index). Комбинирует различные методы для комплексного анализа данных. Интерпретирует результаты в контексте предметной области	Метрики качества кластеризации. Выбор оптимального числа кластеров.

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	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый 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	Задача о многооруком бандите. Динамическое программирование. Методы временных разностей: TD, Q-Learning, SARSA. Методы Монте-Карло в RL
		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	Б1.В.17 Машинное обучение Б1.В.18 Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Проводит комплексную оценку устойчивости и надежности RL-моделей, анализирует trade-off между эффективностью, скоростью обучения и безопасностью поведения агента	Метрики качества кластеризации. Выбор оптимального числа кластеров.
ПК-13 (DL-1)	Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	ПК-13 (DL-1).1 Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения	Б1.В.19 Глубокое обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной	Продвинутый задает скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи и набора данных; способен применять регуляризацию и прореживание; выбирает	Теоретические основы нейросетевых алгоритмов. Градиенты и обратное распространение ошибки.

		ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей	квалификационной работы	размер пакета для стохастического градиентного спуска; понимает принцип градиентного спуска	
		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	Б1.В.19 Глубокое обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Способен разрабатывать и/или применять самоорганизующиеся карты Кохонена. Способен разрабатывать RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети)	Неглубокие архитектуры нейронных сетей
		ПК-13 (DL-1).3 Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения	Б1.В.19 Глубокое обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый 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)	Глубокие нейронные сети. Популярны архитектуры, их применение
		ПК-13 (DL-1).4 Способен разрабатывать и оптимизировать специализированные	Б1.В.03 Компьютерное зрение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-	Продвинутый Применяет принцип работы обратного распространения ошибки на слоях свертки и слоях	Сверточные сети

		архитектуры для работы с изображениями и последовательностями, учитывая их уникальные свойства	технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	пулинга; разрабатывает собственные архитектуры сверточных нейронных сетей; разрабатывает решения на основе сложных конфигураций сверточных нейронных сетей (EfficientNet, RetinaNet); понимает принцип работы блока единичной задержки в рекуррентных нейронных сетях.	
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 прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	Б1.В.03 Компьютерное зрение Б1.В.06 Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Сравнивает разные предобученные модели под конкретную задачу. Проводит transfer learning на своих данных. Оптимизирует гиперпараметры для улучшения качества. Создает сложные пайплайны аугментации (albumentations). Умеет работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей путём применения CNN+RNN, 3D CNN.	Анализ изображений
		ПК-14 (DL-3).2 Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны	Б1.В.03 Компьютерное зрение Б1.В.06 Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Продвинутый Кастомизирует архитектуры под задачу (изменение слоев, замена backbone'a). Применяет методы ускорения инференса	Анализ видео

		обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде	Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	(квантизация, pruning, TensorRT). Строит сложные стратегии аугментации (augmentations, кастомные трансформеры). Настраивает распределённое обучение (DDP, Horovod). Создает CI/CD-пайплайны для CV-моделей.	
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	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.03 Программирование на языке Python Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.01 Разработка приложений на языке Python	Экспертный 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).	Базовый Python, устройство интерпретатора Python
		ПК-15 (PL-1).2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.02 Моделирование систем АПК Б1.В.22.03 Программирование на языке Python Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик"	PL 1.2 Экспертный Умеет разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с	Python для научных вычислений, машинного обучения и глубокого обучения

		научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями	Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.01 Разработка приложений на языке Python	НИМИ	
		ПК-15 (PL-1).3 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.06 Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.03 Программирование на языке Python Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы ФТД.01 Разработка приложений на языке Python	PL-1.3 Экспертный с.	Python для обработки больших данных
ПК-16 (PL-3)	Способен применять языки	ПК-16 (PL-3).1 Разрабатывает и отлаживает	Б1.В.10 Объектно-ориентированное проектирование и программирование Б1.В.11 Разработка распределенных систем Б1.В.13 API-технологии	Продвинутый Решает проблемы одновременного доступа	C++ для параллельных вычислений

	программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	к данным из нескольких потоков, грамотно применяет атомарные операции и механизм блокировок. Оценивает производительность, умеет профилировать код и устраняет найденные узкие места.	
		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	Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.07 АИТ-технологии и средства автоматизации в АПК Б1.В.10 Объектно-ориентированное проектирование и программирование Б1.В.13 API-технологии Б1.В.14 Разработка программного обеспечения для мобильных устройств Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Знает основы синтаксиса языка, основы построения систем ИИ. Пишет небольшие программы для обработки данных. Понимает возможности и ограничения встроенных систем.	C/C++ для встроенных ИИ-систем

		<p>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</p>	<p>Б1.О.20 Информационные технологии и программирование Б1.О.20.01 Алгоритмизация и программирование Б1.В.10 Объектно-ориентированное проектирование и программирование Б1.В.13 API-технологии Б1.В.14 Разработка программного обеспечения для мобильных устройств Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Продвинутый 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</p>	<p>Инструменты оптимизации кода систем ИИ для вычислений на специализированных аппаратных платформах</p>
ПК-17 (LC-1)	<p>Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективност и применения ИИ для их решения осуществлять постановку задачи машинного обучения формулировать требования к системе ИИ</p>	<p>ПК-17 (LC-1).1 Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ</p>	<p>Б1.В.09 Экономическая эффективность ИТ и ИС и коммерциализация ИТ проектов Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Экспертный Проводит форсайт по развитию ИИ в интересах отрасли</p>	<p>Бизнес-анализ, сбор бизнес-требований, работа со стейкхолдерами и доменными специалистами и</p>

		ПК-17 (LC-1).2 Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ	Б1.В.05 Управление информационными системами в АПК Б1.В.09 Экономическая эффективность ИТ и ИС и коммерциализация ИТ проектов Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Экспертный Определяет парадигму и класс решений ИИ, высокоуровневые требования к математическому и программному обеспечению для решения поставленной задачи	Сбор и анализ технических требований, участие в разработке технического задания на разработку систем ИИ
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)	Б1.В.17 Машинное обучение Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый Оценивает технические требования на основе формализованной постановки	MLOps инструменты для воспроизводимости и масштабируемости экспериментов
		ПК-18 (LC-2).2	Б1.В.17 Машинное обучение	Базовый	Оценка и

		Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения	Б1.В.19 Глубокое обучение Б1.В.ДВ.01.01 BI-системы в экономике АПК Б1.В.ДВ.01.02 Системы поддержки принятия решений в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Проводит эксперименты с моделями, выдвигает гипотезы	трансформация данных, тестирование
ПК-19 (LC-3)	Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта	ПК-19 (LC-3).1 Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла	Б1.О.15 Проектирование информационных систем Б1.В.ДВ.01.01 BI-системы в экономике АПК Б1.В.ДВ.01.02 Системы поддержки принятия решений в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ	Принципы проектирования ИИ систем, включая системы машинного обучения. Развитие архитектуры системы ИИ на этапах жизненного цикла. Вызовы масштабирования и производительности
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	Б1.О.15 Проектирование информационных систем Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика	Экспертный Подбирает методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ	Подбирает методологию управления проектами с ИИ под ограничения задачи и ресурсное

			Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	по выбранной методологии	обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии
ПК-21 (LC-4.2)	Способен руководить работой команды проекта в области ИИ	ПК-21 (LC-4.2).1 Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов	Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Экспертный Демонстрирует эффективное владение инструментами коммуникаций, проектного управления и контроля изменений	Системы контроля версий кода (Git), система контроля версий пайплайнов машинного обучения (PVC), инструменты CI/CD для автоматизации и развертывания и сопровождения программных модулей и ML моделей
		ПК-21 (LC-4.2).2 Контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта	Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Экспертный Взаимодействует с командами проекта для разработки безопасного, масштабируемого, высокопроизводительного и надежного программного обеспечения и услуг для обработки больших данных и аналитики	Системы контроля версий кода (Git), система контроля версий пайплайнов машинного обучения (PVC), инструменты CI/CD для

					автоматизации и развертывания и сопровождения программных модулей и ML моделей
ПК-22 (АС-11)	Создает систему предикативной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора	ПК-22 (АС-11).1 Создает систему предиктивной аналитики данных с датчиков и устройств IoT агропромышленного сектора	Б1.В.01 Основы технологии производства продукции растениеводства Б1.В.02 Основы животноводства и рационального кормления животных Б1.В.06 Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК Б1.В.07 AIoT-технологии и средства автоматизации в АПК Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.01 Проектирование пользовательских интерфейсов ЭИС АПК Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б2.В.01 Учебная практика Б2.В.01.01(У) Ознакомительная практика по технологии производства и хранения продукции животноводства Б2.В.01.02(У) Ознакомительная практика по геоинформационным системам Б2.В.01.03(У) Ознакомительная практика по технологии производства и хранения продукции растениеводства Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый 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	IoT и мониторинг, сбор и анализ данных
		ПК-22 (АС-11).2 Осуществляет интеллектуальное	Б1.В.01 Основы технологии производства продукции растениеводства Б1.В.02 Основы животноводства и рационального кормления животных	Продвинутый Совершенствует алгоритмы выработки и	Цифровые двойники объектов

		ассистирование и поддержку принятия решений в агропромышленном секторе	Б1.В.04 ИТ-инфраструктура организации АПК Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.04(К) Экзамен по модулю "Системный аналитик" Б1.В.ДВ.01.01 ВІ-системы в экономике АПК Б1.В.ДВ.01.02 Системы поддержки принятия решений в АПК Б2.В.01 Учебная практика Б2.В.01.01(У) Ознакомительная практика по технологии производства и хранения продукции животноводства Б2.В.01.02(У) Ознакомительная практика по геоинформационным системам Б2.В.01.03(У) Ознакомительная практика по технологии производства и хранения продукции растениеводства Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	обоснования принятия решений в промышленных Продвинутой СППР на основе аналитики данных, внедряет цифровых двойников отдельных объектов (животных, ферм, с/х техники) для объективизации принимаемых решений	АПК, ИИ-ассистенты, фермы с ИИ-управлением Круговая агроэкономик а, устойчивые продовольственные системы
		ПК-22 (АС-11).3 Управляет знаниями агрохолдинга на основе отраслевых фундаментальных моделей	Б1.В.04 ИТ-инфраструктура организации АПК Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.02 Моделирование систем АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Разрабатывает технологии дообучения, предметной адаптации и тестирования БЯМ для создания корпоративных больших фундаментальных моделей с учетом отраслевых особенностей предприятий	Автономные сельскохозяйственные машины, агродроны (БЛПА), роботизация растениеводства и животноводства, точное земледелие
		ПК-22 (АС-1.1).4 Проявляет	Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-	Продвинутой Совершенствует	Автономные сельскохозяйс

		адаптивность и готовность к обучению - постоянно обновляет знания в сфере АПК	технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	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.	твенные машины, агродроны (БЛПА), роботизация растениеводства и животноводства, точное земледелие
ПК-23 (SS1)	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов	ПК-23 (SS1).1 Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ	Б1.О.05 Философия Б1.О.06 Право Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый Понимает, что качество обучающей выборки существенно определяет этико-социальные аспекты функционирования ИИ. Может выявить очевидные несоответствия между задачами для ИИ и обучающей выборкой.	Априорная оценка корректности обучающей выборки, ее соответствия перечню потенциальных задач для ИИ, определение ограничений выбранных моделей и алгоритмов
		ПК-23 (SS1).2 Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на	Б1.О.05 Философия Б1.О.06 Право Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию	Базовый Осознаёт, что ИИ-системы могут порождать этические проблемы (например,	Оценка потенциальных последствий внедрения ИИ-систем

		разных стадиях жизненного цикла ИИ	Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	дискриминация, непрозрачность, манипуляция) Знает основные этические принципы (отсутствие дискриминации, справедливость, человекоориентированность, ответственность, безопасность, прозрачность, автономия человека и т.д.).	для различных групп пользователей
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	Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый 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 собственное понимание задач и уточнять его у других.	Совместная постановка целей проекта и формулирование задач в диалоге с командой
		ПК-24 (SS2).2 Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении	Б1.В.ДВ.02.01 Средства работы в команде Б1.В.ДВ.02.02 Проектный практикум Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика	Базовый Способен кратко объяснить, какую функцию выполняет ИИ-система, какие требования необходимо учесть при формировании	Обсуждение и согласование итогов проекта перед защитой, распределение ролей при презентации

		результатов	<p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.В.02 Производственная практика</p> <p>Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>обучающей выборки и т.п.</p> <p>Продвинутый</p> <p>Использует повседневные понятные аналогии для описания сложных механизмов (например, «модель учится на примерах»).</p> <p>Ориентируется на ключевые параметры модели (метрики, данные) и готов делиться ими.</p>	результатов
ПК-25 (SS3)	Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	ПК-25 (SS3).1 Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	<p>Б1.О.05 Философия</p> <p>Б2.О.01 Учебная практика</p> <p>Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.В.02 Производственная практика</p> <p>Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Базовый</p> <p>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.</p>	<p>Развитие метакогнитивных навыков для решения задач развития методов ИИ, представлений о корректных сценариях внедрения ИИ, оценки степени трансформирующего влияния ИИ</p>
		ПК-25 (SS3).2 Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом	<p>Б1.О.06 Право</p> <p>Б2.О.01 Учебная практика</p> <p>Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию</p> <p>Б2.О.02 Производственная практика</p> <p>Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика</p> <p>Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика</p>	<p>Базовый</p> <p>Распознаёт типовые задачи, в которых ИИ может быть применим; воспринимает возможность использования ИИ-подходов в смежных предметных областях</p>	<p>Развитие метакогнитивных навыков для решения задач развития методов ИИ, представлений о</p>

		контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области	Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		корректных сценариях внедрения ИИ, оценка степени трансформирующего влияния ИИ
		ПК-25 (SS3).3 Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через несколько уровней влияния, переосмысляет ИИ в своей профессиональной роли и в обществе	Б1.О.05 Философия Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.01.02(У) Ознакомительная практика по программированию Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.02(П) Эксплуатационная практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый 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)	Развитие метакогнитивных навыков для решения задач развития методов ИИ, представления о корректных сценариях внедрения ИИ, оценка степени трансформирующего влияния ИИ
ПК-26 (АС-1.2)	Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного	ПК-26 (АС-1.2).1 Применяет специализированное программное обеспечение и цифровые платформы	Б1.В.03 Компьютерное зрение Б1.В.04 ИТ-инфраструктура организации АПК Б1.В.06 Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК Б1.В.07 АIoT-технологии и средства автоматизации в АПК Б1.В.22 Системный аналитик Б1.В.22.02 Моделирование систем АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Продвинутый 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	Точное земледелие

	интеллекта		Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	данных, картографирование, интеграция с системами точного земледелия. Основы работы с ФГИС (ФГИС Семеноводство и др.) и с облачными платформами (AWS, Azure, GCP) для развертывания моделей и хранения данных..	
		ПК-26 (АС-1.2).2 Осуществляет прогнозную и прескриптивную аналитику на базе ИИ в агропромышленном комплексе	Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Оптимизирует проблемно-ориентированные технологии диагноза и прогноза в системах предиктивной и прескриптивной аналитики оборудования, объектов повышенного экологического воздействия на ОС	Прогнозная и прескриптивная аналитика на базе ИИ в агропромышленном комплексе, моделирование экологической нагрузки
ПК-27 (LLM-2)	Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	ПК-27 (LLM-2).1 Знает архитектуры генеративных моделей	Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Сравнивает архитектуры и выбирает подходящую под задачу	Архитектуры: автоэнкодеры, трансформеры, диффузионные модели, GAN, VAE, MoE, мультимодальные архитектуры
		ПК-27 (LLM-2).2 Оценивает производительность	Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Продвинутый Интерпретирует значения метрик для	Метрики: MMD, FID, IS, Perplexity,

		генеративных моделей	Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	оценки применимости модели	Diversity
		ПК-27 (LLM-2).3 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях	Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Использует мультимодальные модели для captioning и tagging	Multimodal transformers, image-captioning, CLIP, Flamingo
		ПК-27(LLM-2).4 Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей	Б1.В.20 Генеративный ИИ и большие модели Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Продвинутый Использует мультимодальные модели для captioning и tagging	A/B тесты, сравнение моделей, user feedback
ПК-28 (ML-1)	Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска	ПК-28 (ML-1).1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	Б1.В.21 Основы ИИ в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый Формулирует задачу в заданной предметной области, соотносит её с базовыми направлениями ИИ, указывает общие актуальные технологии	Развитие технологий больших данных, источники появления, определения, Проблема больших данных, почему традиционные

	перспективных способов решения проблем с помощью ИИ				механизмы не работают. Выявление и декомпозиция задач на основе больших данных
		ПК-28 (ML-1).2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	Б1.В.21 Основы ИИ в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый 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	История развития и основные тренды современного ИИ
		ПК-28 (ML-1).3 Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	Б1.В.21 Основы ИИ в АПК Б2.О.02 Производственная практика Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.О.02.03(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика Б2.В.02 Производственная практика Б2.В.02.01(П) Производственная практика в виде стажировки Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Базовый 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	Развитие технологий больших данные

				задачи БД	
--	--	--	--	-----------	--

5. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП ВО

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП регламентируется учебным планом подготовки бакалавра с учётом его направленности; рабочими программами учебных дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся (рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы); рабочими программами учебных и производственных практик; программой государственной итоговой аттестации; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает локальный доступ к вышеуказанным документам.

5.1 Годовой календарный учебный график

В календарном учебном графике указана последовательность реализации ОПОП ВО по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточную и итоговую аттестацию, каникулы. График представлен в составе Учебного плана (приложение А).

5.2 Учебный план

Структура программы бакалавриата включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе – виды учебной деятельности) с указанием их объёма в зачётных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объём работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов дисциплин (модулей, практик) базовой части, обеспечивающая формирование компетенций, их трудоёмкость в зачётных единицах, соотношение аудиторной и самостоятельной работы, форм аттестации. Учебный план представлен в приложении А.

5.3 Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей) разрабатываются в соответствии с Положением о порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению рабочей программы дисциплины.

В рабочей программе каждой дисциплины (модуля) сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ОПОП ВО с учетом направленности.

Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины;
- аннотацию;
- цель освоения дисциплины;
- место дисциплины в учебном процессе;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- структуру и содержание дисциплины;
- образовательные технологии;
- оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю);
- методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины;
- методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине;
- иные сведения и (или) материалы.

Рабочие программы дисциплин прилагаются к ОПОП ВО.

5.4 Рабочие программы практик

Рабочие программы практик разрабатываются в соответствии с Положением о порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению рабочей программы практики, Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном

учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

В соответствии с ФГОС ВО подготовки бакалавра / специалиста / магистра по 09.03.03 «Прикладная информатика» Блок 2 «Практики» включает такие виды практики как учебная и производственная.

Практика – вид учебной деятельности, непосредственно ориентированный на профессиональную подготовку обучающихся; закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, и профессиональных компетенций выпускников (в соответствии с ФГОС ВО 3+ и профессиональными стандартами).

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

Рабочие программы практики и НИР включают в себя:

- аннотацию;
- указание вида, типа практики, способа и формы (форм) её проведения;
- цель практики;
- задачи практики;
- компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики;
- место практики в структуре ОПОП ВО;
- содержание и структуру практики;
- организация и руководство практикой;
- методические указания по выполнению программы практики;
- Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение практики;
- материально-техническое обеспечение практики;
- критерии оценки умений, навыков (в том числе и заявленных компетенций);
- иные сведения и (или) материалы.

Рабочие программы практик прилагаются к ОПОП ВО.

5.5 Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатывается в соответствии с Порядком [проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».](#)

Итоговая (государственная итоговая) аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

В соответствии с ФГОС ВО подготовки по 09.03.03 «Прикладная информатика» и решением Учёного совета Университета Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации прилагается к ОПОП ВО.

5.6 Оценочные материалы по дисциплинам (модулям), практикам, итоговой (государственной итоговой) аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 301 от 05.04.2017 года для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП университет создает оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Оценочные материалы разрабатываются в соответствии с Положением об оценочных материалах для текущей, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

Оценочные материалы позволяют оценить степень сформированности компетенций у обучающихся по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Оценочные материалы могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля.

Оценочные материалы для текущей и промежуточной аттестации (по дисциплине (модулю) и практике), а также итоговой (государственной итоговой) аттестации, включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- наименование оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы по каждой дисциплине (модулю), практике, итоговой (государственной итоговой) аттестации прилагаются к рабочим программам дисциплин и практик, программе итоговой (государственной итоговой) аттестации, приведены в составе ОПОП ВО.

5.7 Методические материалы по дисциплинам (модулям), практикам, курсовым работам/проектам, итоговой (государственной итоговой) аттестации

Методические материалы представляют комплект методических материалов по дисциплине (модулю), практике, ГИА, сформированный в соответствии со структурой и содержанием дисциплины (модуля), практики, курсовой работы/проектом, используемыми образовательными технологиями и формами организации образовательного процесса.

Организационно-методические материалы (методические указания, рекомендации) позволяют обучающемуся оптимальным образом спланировать и организовать процесс освоения учебного материала и касаются планирования и организации:

- времени, необходимого для освоения учебного материала, выполнения курсовой работы (проекта), выпускной квалификационной работы;
- использования учебно-методического материала;
- работы с литературой, электронными ресурсами;
- работы с материалами для подготовки к текущему, промежуточному и итоговому (государственному итоговому) контролю.

Учебно-методические материалы направлены на усвоение обучающимися содержания дисциплины (модуля), практики, ГИА, а также направлены на проверку и соответствующую оценку сформированности компетенций обучающихся на различных этапах освоения учебного материала.

Методические материалы размещены на официальном сайте ВУЗа и /или прилагаются к ОПОП.

5.8 Рабочая программа воспитания

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

1.1. Основания и принципы организации воспитательного процесса по ОПОП

1.2. Цели и задачи воспитательной работы со студентами по ОПОП

2. Содержание и условия реализации воспитательной работы по ОПОП

- 2.1. Воспитательная (воспитывающая) среда
 - 2.2. Направления воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 2.3. Содержание воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 2.4. Формы, виды и методы воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 2.5. Примерный тематический план воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 2.6. Аттестация и поощрение студентов²⁴
 - 2.7. Ресурсное обеспечение воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 2.7.1. Нормативно-правовое обеспечение
 - 2.7.2. Научно-методическое и учебно-методическое обеспечение
 - 2.7.3. Кадровое обеспечение
 - 2.7.4. Организационно-управленческое обеспечение
 - 2.7.5. Программно-целевое обеспечение
 - 2.7.6. Финансовое обеспечение
 - 2.7.7. Информационное обеспечение
 - 2.8. Управление и координация воспитательной работы со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 3. Инфраструктура образовательной организации, обеспечивающая воспитательную работу со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 4. Мониторинг и отчетность по воспитательной работе со студентами, обучающимися по ОПОП
 - 5. Календарный план событий и мероприятий воспитательной направленности
- Рабочая программа воспитания прилагается к ОПОП ВО.

5.9 Календарный план воспитательной работы

Календарный план воспитательной работы прилагается к ОПОП ВО (Приложение Ж).

6. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА / СПЕЦИАЛИТЕТА / МАГИСТРАТУРЫ

Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата / специалитета / магистратуры включают в себя требования к кадровому, учебно-методическому и информационному обеспечению, материально-технической базе, воспитательной среде, к обеспечению образовательного процесса социально-бытовыми условиями.

6.1 Кадровое обеспечение

Реализация ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» и обеспечивается научно-педагогическими кадрами в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников Университета соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу составляет не менее 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) учёное звание (в том числе учёное звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу составляет не менее 50 процентов.

К реализации ОПОП ВО привлекаются специалисты (ИТ-практики) в области информационных технологий и искусственного интеллекта.

Число зачетных единиц аудиторной нагрузки, включающей проведение лекций, семинаров конкурсов, хакатонов, кейс-чемпионатов, мастер-классов, командных проектных заданий и др. проводимых ИТ-практиками составляет не менее 30% от общего числа аудиторной нагрузки.

Характеристика педагогических кадров, привлекаемых к обучению студентов из числа ИИ-практиков представлена в приложении Б.2 – «Сведения о педагогических работниках - ИИ-практиках по ОПОП ВО».

Характеристика педагогических кадров, привлекаемых к обучению студентов представлена в приложении Б.1 – «Сведения о педагогических работниках по ОПОП ВО».

6.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

6.2.1 Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова

В Университете действует Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова (далее – Библиотека). Общая площадь помещений библиотеки – 8001,9 кв.м, в том числе: конференц-зал на 160 посадочных мест, зал совещаний с местами оборудованными индивидуальными мониторами (60 мест), 3 зала-трансформера, оснащённых мультимедийным и телевизионным оборудованием. Действуют 3 читальных зала на 115 компьютеризированных посадочных мест и 72 места для индивидуальной работы. Все залы оснащены Wi-Fi, Интернет-доступом.

Сайт ЦНБ им. Н.И. Железнова www.library.timacad.ru.

Библиотека оснащена современной автоматизированной библиотечно-информационной системой САБ "ИРБИС64+", АБИС «МАРК-SQL» и АБИС «Absotheque UNICODE». Автоматизированы все основные библиотечно-информационные процессы.

Реализация образовательной программы обеспечивается свободным доступом каждого студента к следующим ресурсам:

- библиотечный фонд учебно-методических и научных материалов библиотеки вуза и других библиотек,
- электронные каталоги;
- обмен информацией с отечественными и зарубежными ВУЗами, научными учреждениями, включая обмен информацией с учебно-научными и иными подразделениями вуза, ЦНСХБ, партнёрских ВУЗов, НИИ;
- Интернет-ресурсы.

В Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова оборудовано рабочее место для слепых и слабовидящих студентов. Университет приобрел специальное программное обеспечение и принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля, позволяющие слабовидящим и слепым студентам заниматься в библиотеке наравне со всеми. Программа «зум-текст» увеличивает шрифт для комфортной работы слабовидящего, другая компьютерная программа переводит текст в голосовой режим. Голосовой режим сопровождает все шаги пользователя. Кроме того, на специальном принтере «Index V5», установленном на компьютерном рабочем месте студента-инвалида, можно будет распечатать шрифтом Брайля и текст, и графические изображения.

Книжный фонд и электронные информационные ресурсы Библиотеки формируются в соответствии с Тематико-типологическим планом комплектования (ТТПК) Университета (утвержден ректором 24 февраля 2014 года).

Объём фонда основной и дополнительной учебной литературы по данной ОПОП соответствуют Минимальным нормативам обеспеченности ВУЗов библиотечно-информационными ресурсами.

Общий фонд университетской библиотеки составляет 5 236 281 единиц хранения (табл. 2).

Общий фонд университетской библиотеки

№ п/п	Наименование показателей	Кол-во
1	Фонд (всего), единиц хранения, в т.ч.:	5236281
1.1	научная литература	1489770
1.2	периодические издания	776154
1.3	учебная литература	1539791
1.4	художественная литература	122524
1.5	редкая книга	28132
1.6	обменный фонд	5500
1.7	мультимедийные издания	384
2	Электронные ресурсы (БД)	4.0 гигабайта
3	Кол-во удаленных зарегистрированных пользователей	15918
4	Количество документов/выдач	874318
	Количество документов/выдач в Электронно-библиотечной системе Университета	851627

Создана **Электронно-библиотечная система Российского Государственного Аграрного Университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (далее ЭБС).**

ЭБС на 01 января 2023 года включает более 27867 полных текстов учебно-методической и научной литературы, правообладателем которых является Университет.

На 01 января 2023 г.

Учебная и учебно-методическая литература - 1477 книг

Монографии - 149 книг

Статьи из журналов, входящих в перечень ВАК, которые издает Университет:

- Журнал «Известия ТСХА» - 5127 статей;

- Журнал «Вестник ФГБОУ ВО «МГАУ имени В.П. Горячкина» - 1005 статей.

- Журнал «Природообустройство» - 1510 статей

- Журнал «Овцы, козы, шерстяное дело» - 765 статей

Выпускные квалификационные работы студентов – 13019 ед.

Рабочие тетради - 213 тетр.

Биобиблиографические и библиографические указатели - 145 ед.

Редкие книги и рукописи - 65 книг

Видеозаписи и презентации - 9 ед.

Материалы конференций, статьи преподавателей и студентов, доклады ТСХА – 4383 ед.

Вестник научно-методического совета по природообустройству и водопользованию – 105 ед.

Университет в рамках национальной подписки подключен к международным базам данных Orbit Premium Edition, коллекции журналов Social

Sciences Package Springer Nature, LifeSciencesPackage Springer Nature, коллекция журналов Physical Sciences & Engineering Package Springer Nature.

Организован доступ к ресурсам партнерских организаций:

Национальная электронная библиотека (НЭБ) – более 5 млн. ед.

Научная электронная библиотека (система РИНЦ, E-library).

ЭБС Лань – 206834 книг

ЭБС Юрайт – 1040547 учебников по всем областям знаний.

Авторефераты диссертаций РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на платформе ЭБС Руконт – 24627 ед.

Библиотечный фонд содержит необходимую учебно-методическую литературу по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», соответственно установленным квалификационным требованиям, предъявляемым к образовательной деятельности. Фактическое учебно-методическое, информационное обеспечение учебного процесса представлено в приложении В – «Сведения об учебно-методическом и информационном обеспечении образовательного процесса по ОПОП ВО».

Уровень обеспечения учебно-методической литературой по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» составляет более 1 экземпляра на одного студента.

6.2.2 Электронная информационно-образовательная среда Университета

При реализации образовательной программы применяется электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Для реализации ОПОП, в соответствии с учебным планом, в Университете используется электронная информационно-образовательная среда.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к учебно-методическому portalу Университета (<https://sdo.timacad.ru/>) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне её.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин / модулей, рабочим программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин / модулей;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; {если программа реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий указывается:}

При реализации карантинных мероприятий и в случае введения режима самоизоляции, преподавание учебной дисциплины реализуется на учебно-методическом портале по адресу <https://sdo.timacad.ru/>

Характеристика учебно-методического и информационного обеспечения представлена в приложении В – «Сведения об учебно-методическом и

информационном обеспечении образовательного процесса основной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/программы магистратуры/ программы специалитета»

6.3 Материально-техническое обеспечение ОПОП ВО

6.3.1 Общая характеристика материально-техническое обеспечение ОПОП ВО

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Образовательный процесс обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определяется рабочими программами дисциплин (модулей), рабочими программами практик и подлежит обновлению в соответствии с требованиями, изложенными в ФГОС ВО.

Характеристика материально-технического обеспечения учебного процесса представлена в приложении Г.1 – «Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями».

6.3.1 Инфраструктурное обеспечение ОПОП ВО в области искусственного интеллекта

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовки бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика по профилю «Системы искусственного интеллекта» включает аппаратное оборудования и специализированного программного обеспечение для выполнения высокопроизводительных вычислений, и позволяет выполнять для эффективное обучения глубоких нейронных сетей, использовать фреймворки для разработки и развёртывания моделей глубоких нейронных сетей, инструменты управления данными для обработки и хранения данных, облачные платформы, периферийные устройства и датчики для для создания систем искусственного интеллекта под задачи агропромышленного комплекса, что обеспечивает формирование практических навыков и компетенций у обучающихся, необходимых в профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта и анализа данных.

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи

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

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

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

Программная часть инфраструктуры

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

высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих:

1. Экосистему разработки и анализа данных

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

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

2. Инструменты компьютерного зрения и анализа изображений

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

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

3. BI-платформы и инструменты аналитики

Для визуализации, аналитики и принятия решений:

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

4. Системы управления данными и базами

Реляционные и нереляционные СУБД:

- PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

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

1. IoT-лаборатория (тестирование защищённых каналов управления сенсорами, IPv6/5G).
2. Лаборатория больших данных (контроль качества и предобработка датасетов).

3. Лаборатория цифровых двойников (моделирование агро-объектов).
4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ (адаптация геоплатформ под точное земледелие).
5. Лаборатория информационной безопасности (аудит агро-ИТ-систем).
6. Лаборатория биоинформатики (геномные и фенотипические базы данных).
7. Лаборатория цифровых продуктов (прототипирование API и интерфейсов).
8. Лаборатория ИИ в АПК (верификация отраслевых моделей).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Характеристика материально-технического обеспечения учебного процесса при подготовке специалистов в области ИИ представлена в приложении Г.2 – «Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями».

7. ХАРАКТЕРИСТИКА СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ СРЕДЫ ВУЗА

В Университете создана социокультурная среда и благоприятные условия для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению культурно-нравственных, гражданско-политических, общекультурных качеств обучающихся.

Социокультурная среда университета представляет собой совокупность концептуальных, содержательных, кадровых, организационных и методических ресурсов, направленных на создание гуманитарной среды в учебном заведении, которая обеспечивает развитие общекультурных компетенций обучающихся.

Воспитательная работа в Университете является важной составляющей всего образовательного процесса, осуществляемого непрерывно в учебное и внеучебное время. Все мероприятия, проводимые в Университете, освещаются в средствах массовой информации, в частности, на сайте Университета и наиболее значимые – на сайте Министерства сельского хозяйства Российской Федерации,

ежемесячно выходит газета «Тимирязевка». В 2015 году в Университете были создано студенческое интернет-издание «TeamToday», которое ведет фото- и видеосъемку всех мероприятий, которые проходят в РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, так и за его пределами.

Основными направлениями воспитательной работы в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева являются:

- проведение культурно-массовых, физкультурно-спортивных, научно-просветительных мероприятий, организация досуга студентов;
- организация гражданского и патриотического воспитания студентов;
- организация работы по профилактике правонарушений, наркомании и ВИЧ-инфекции среди студентов;
- изучение проблем студенчества и организация психологической поддержки;
- содействие работе студенческим общественным организациям, клубам и объединениям;
- работа в общежитиях;
- создание системы морального и материального стимулирования преподавателей и студентов, активно участвующих в организации воспитательной работы;
- информационное обеспечение студентов, поддержка и развитие студенческих средств массовой информации.

Внеучебную деятельность в Университете курирует профильный проректор.

В РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева действует Управление молодежной политики и воспитательной деятельности, которое осуществляет свою деятельность на основании Положения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, утвержденного ректором Университета. Организацию воспитательной работы с обучающимися в институтах обеспечивают директора институтов и их заместители по воспитательной работе; на кафедрах – кураторы и наставники студенческих групп.

Так же в Университете работают 14 музеев, крупнейшая центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, спортивно-оздоровительный комплекс, конный манеж, крытый теннисный корт, база для занятия автоспортом, Центр творчества, Совет ветеранов.

Управление молодежной политики и воспитательной деятельности курирует работу общественных объединений вуза, а именно Совет обучающихся, Профсоюзный комитет студентов, Волонтерский центр, Штаб студенческих отрядов Тимирязевки, Студенческий парламентский клуб, Студенческий спортивный клуб «Тимирязевские зубы», языковой клуб TimStudy, туристический клуб «Ветер», студенческое интернет-издание TeamToday, студенческая организация TimFilm, представительство Российского союза сельской молодежи, добровольная пожарная дружина, институт наставничества, студенческий бытовой совет, представительство Российского союза молодежи, первичное отделение Российского движения детей и молодежи.

Управление молодежной политики и воспитательной деятельности организует мероприятия на основании ежегодного плана воспитательной работы.

Большое место в воспитательной работе с обучающимися занимает культурно-творческая работа с обучающимися. Эту работу активно ведет Центр творчества – один из старейших в Москве, был основан в 1927 году, и всегда был центром культурной, художественной, творческой жизни студенческой молодежи.

И сегодня наши студенты могут стать участниками коллективов – лауреатов многочисленных всероссийских и международных конкурсов: ансамбля народного танца «Каблучок» имени Киры Черданцевой, фольклорного ансамбля «Беседы», театра-студии «Арт-Аллея», студии эстрадного вокала «SoundFamily», ансамбля кавказского танца «Ирмула», студии изобразительного искусства «Палитра», студии современного танца «SevenDance», студии бального танца, Тимирязевской музыкальной лаборатории, команды КВН Университета.

Важное место в воспитательной работе уделяется пропаганде и внедрению физической культуры и здорового образа жизни, проводимой с участием институтов и кафедры физического воспитания. Студенты имеют возможность заниматься легкой атлетикой, плаванием, волейболом, баскетболом, футболом, мини-футболом, настольным теннисом, мини-гольфом, бадминтоном, пауэрлифтингом, армспортом, вольной и греко-римской борьбой, самбо, дзюдо, универсальным боем, лыжными гонками, спортивным ориентированием, дартс, шахматами, шашками, подводным плаванием, аэробикой, атлетической гимнастикой, каланетик, стрейтчинг, бодифлекс, пилатес в рамках факультативного курса «Физическая культура» (курс спортивного совершенствования).

В Университете организовываются лекции, беседы с врачами, работниками центров по профилактике асоциальных явлений (наркомании, ВИЧ-инфекции, табакокурения и т.д.) в молодежной среде.

Необходимые условия совершенствования вузовского воспитания является интеграция воспитательной и научной работы. Особое место в деятельности кафедр, деканатов отводится работе по привлечению к научным исследованиям талантливых и способных студентов. Научная работа не только поднимает творческий потенциал, но и создает особую рабочую обстановку в коллективе.

Под руководством совета молодых ученых и студенческого научного общества ежегодно проводятся международные, региональные, вузовские конференции, выставки творчества, олимпиады и конкурсы, в которых студенты Университета активно участвуют и награждаются медалями, дипломами и грамотами.

Система поощрения студентов за успешное освоение дисциплин учебного плана дополняется поощрением по итогам научно-исследовательской работы в форме участия в студенческих научных конференциях, публикаций докладов в трудах РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева и другими способами.

Студенты, активно участвующие в спортивной, культурной и общественной жизни института участвуют в конкурсе на получение государственной академической стипендии в повышенном размере за особые достижения в учебной, научной, общественной, культурной и спортивно-массовой работы, а

также в конкурсах на получение стипендий Президента РФ, Правительства РФ, Мэрии г. Москвы, именных стипендий.

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте Университета:

(<https://www.timacad.ru/about/sveden/document/lokalnye-normativnye-akty>).

Под специальными условиями для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, включающие использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг тьютора, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ОВЗ.

Разработка адаптированных образовательных программ и создание особых условий организации образовательного и воспитательного процессов осуществляется по письменному заявлению от данных категорий лиц о создании таких условий.

Обучающиеся с ОВЗ могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося. Индивидуальный график обучения предусматривает различные варианты проведения занятий в Университете, как в академической группе, так и индивидуально.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся.

В Университете для оказания обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимой помощи, из числа ППС назначены сотрудники, ответственные за координацию деятельности обучающихся.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

1. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи информации в доступных формах;

- учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, будет оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки), видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), электронной доской, мультимедийной системой; особую роль в обучении слабослышащих также играют видеоматериалы.

2. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для данной категории обучающихся формах;

- в учебных аудиториях необходимо предусмотреть возможность просмотра удаленных объектов (текст на доске, слайд на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

3. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- наличие компьютерной техники со специальным программным обеспечением, адаптированном для обучающихся с ОВЗ, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся формах;

- использование специальных возможностей операционной системы Windows, таких, как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

Для прохождения практик для лиц с ОВЗ при необходимости создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений и с учетом профессионального вида деятельности.

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации создаются оценочные материалы, адаптированные для лиц с ОВЗ и позволяющие оценить уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

9. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Для оценки качества образовательной деятельности по ОПОП ВО привлекаются обучающиеся, педагогические работники, участвующие в

реализации ОПОП, работодатели и (или) их объединения, внешние экспертные организации, осуществляющие независимую оценку качества высшего образования.

Для оценки качества образовательной деятельности обучающимся по ОПОП предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Анкетирование обучающихся по ОПОП проводится не менее одного раза в год. Анкетирование педагогических работников и работодателей и (или) их объединений проводится не менее одного раза за период реализации ОПОП ВО.

В ОПОП должны быть отражены результаты внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности.

В рамках механизмов внутренней оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе в состав ОПОП ВО должны входить следующие приложения:

- рецензия работодателя на ОПОП ВО (подписывается у работодателя до начала реализации ОПОП);
- анализ анкетирования представителей предприятий – баз практик по каждому виду практики, предусмотренной образовательной программой (с последующими корректирующими действиями);
- анализ анкетирования обучающихся (с последующими корректирующими действиями);
- анализ анкетирования педагогических работников, участвующих в реализации ОПОП (с последующими корректирующими действиями).

В рамках механизмов внешней оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе в состав ОПОП ВО могут входить документы, подтверждающие прохождение процедур профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры.

К другим нормативным, методическим документам и материалам, обеспечивающим качество подготовки обучающихся, могут быть отнесены документы и материалы, не нашедшие отражения ранее, например:

- описание механизмов функционирования системы обеспечения качества подготовки, созданной в университете, в том числе: регулярного проведения процедуры самообследования; системы внешней оценки качества реализации ОПОП (учета и анализа мнений обучающихся, работодателей, выпускников вуза и других субъектов образовательного процесса, аккредитации общественно-профессиональными сообществами);
- соглашения о порядке реализации совместной с зарубежными партнерами образовательной программы и мобильности обучающихся, преподавателей и т.д. (при их наличии);
- договоры о сетевом взаимодействии с образовательными организациями, предприятиями, осуществляющими обучение, а также базовыми предприятиями.

РАЗРАБОТЧИКИ ОПОП ВО:

Доцент кафедры прикладной
информатики, к.т.н., доцент



С.В. Пчелинцева

ПРИЛОЖЕНИЕ А.2

Сведения о педагогических работниках - ИИ-практиках по ОПОП ВО

№ п/п	ФИО	Должность	ученая степень	ученое звание	Педагогический стаж	Сведения об образовании	опыт работы в индустрии	Перечень преподаваемых дисциплин	роль в реализации программ	Научные достижения	Иные достижения
1	Греченева Анастасия Владимировна	доцент	к.т.н.		12	инженер по специальности "Приборы и методы контроля качества и диагностики"	Реализация проектов в рамках работы на заводе АО «ПО Муроммаш завод»	Информационные системы и технологии, Проектный практикум, Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, Искусственный интеллект в АПК, Глубокое обучение, Архитектура систем искусственного интеллекта, Технологии NLP	РОП	Scopus статьи - 88 индекс Хирша Scopus - 6 ВАК статьи - 41 РИНЦ статьи - 201 индекс Хирша РИНЦ - 8	Руководство лабораторией искусственного интеллекта, руководство проектом институтом цифровой трансформации АПК, нагрудный знак молодой ученый, участник и руководитель более 15 грантов..
2	Красовская Людмила Владимировна	доцент	к.т.н.	доцент	23	инженер по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и		"Искусственный интеллект в АПК", "Программная инженерия", "Цифровые	РОП	Scopus статьи - 10 индекс Хирша Scopus - 2 ВАК статьи - 14 РИНЦ статьи - 69 Индекс Хирша РИНЦ - 7	

						сети"		технологии в АПК"			
3	Кукарцев Владислав Викторович	доцент	к.т.н	доцент	18	Системный анализ и управление (магистрат ура), 2003 г.	ООО «РИТ»	Технологии big data в экономике; Машинное обучение; Проектиров ание информаци онных систем; Методы управления знаниями и принятием решений в АПК	РОП	Scopus статьи - 263 индекс Хирша Scopus - 36 ВАК статьи - 48 РИНЦ статьи - 401 Индекс Хирша РИНЦ - 41	
4	Пчелинцева Светлана Вячеславовна	доцент	к.т.н	доцент	23	инженер по специально сти "Роботы и робототехн ические системы" (2001)		"Искусствен ный интеллект в АПК", "Системы искусственн ого интеллекта в АПК", "Информац ионные системы и технологии "	РОП	Scopus статьи - 18 Индекс Хирша Scopus - 5 ВАК статьи - 12 РИНЦ статьи -87 индекс Хирша РИНЦ - 7	
5	Быков Денис Витальевич	ассистент			4	09.04.02 "Информа ционные системы и технологи и", РГАУ- МСХА имени	- 1 год генеральны й директор, Общество с ограниченн ой ответственн остью	Методы искусственн ого интеллекта, Нейросетев ые технологии анализа	ППС	ВАК статьи - 14 РИНЦ статьи - 35 индекс Хирша РИНЦ - 6	

						К.А. Тимирязев а	"Научные программные решения"; - 3 года 2 мес. аналитик данных, ООО "Лаборатория анализа данных"	данных, Системы искусственного интеллекта, Глубокое обучение в науках о данных, Введение в искусственные нейронные сети, Анализ данных с помощью нейронных сетей, Искусственный интеллект в гидрометеорологическом обеспечении			
6	Гавриловская Надежда Владимировна	доцент	к.т.н	-	12	«Прикладная математика и информатика», квалификация "Математик, системный программист"		Интеллектуальные и электронные системы в сельском хозяйстве, Интеллектуальные системы в гидротехнике, Информационные	ППС	Scopus статьи - 14 Индекс Хирша Scopus - 4 ВАК статьи - 23 РИНЦ статьи - 92 Индекс Хирша РИНЦ - 10	

								технологии ; Информати ка; Информац ионные технологии в науке и производст ве; Информац ионные технологии в науке и производст ве, Введение в информаци онные технологии , Информац ионное обеспечени е, базы данных, Базы данных, Компьютер ные системы и сети, Основы математиче ского моделирова ния, Статистиче ские методы			
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

								обработки экспериментальных данных			
7	Демичев Вадим Владимирович	доцент	к.э.н.	доцент	15	09.03.02 "Информационные системы и технологии", МГТУ имени Н.Э. Баумана	- 3 года 7 мес. аналитик данных, ООО "Приоритет"; - 3 года 2 мес. старший научный сотрудник Учебно-научной лаборатории и "Искусственный интеллект в АПК"	Большие данные, Технологии обработки больших данных, Аналитика Big Data, Анализ больших данных (Big Data Analytics), Введение в компьютерные науки на иностранном языке, Основы теории управления и цифровой обработки сигналов, Байесовские методы в машинном обучении	ППС	"Scopus статьи - 3 индекс Хирша Scopus - 2 WoS статьи - 4 индекс Хирша WoS - 1 БАК статьи - 32 РИНЦ статьи - 106 индекс Хирша РИНЦ - 13"	
8	Журавлев Михаил Владиславович	доцент	к.ф.-м.н.	нет	17	"прикладная математика и математическая физика", '010403"	HUAWEI INC, CHINA, Technical Planner for programming, CINN Lianerra	Программная инженерия, Теория массового обслуживания, Алгоритмиз	ППС	Overcome the fundamental Abbe Limit by the nanolenses. Papers in Nature and OSA, PhysRev; РИНЦ статьи -3 индекс Хирша	winner of 6 scientific positions at TIMES reiting 26 POSTECH Korea, member of OSA, OPTICA

						(2000) МГУ им М.В. Ломоносов а	SPAIN, МГТУ СТАНКИН Индустриа льный нанотехнол огический центр LECAST	ация и программир ование, Современн ые технологии разработки ПО, Программи рование на языках высокого уровня, Системное программир ование		РИНЦ - 1	
9	Ульянкин Александр Евгеньевич	ассистент			4	09.04.02 "Информа ционные системы и технологи и", РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязев а	- 3 года 3 мес. аналитик данных, ООО "Лаборатор ия анализа данных"	Методы машинного обучения, Инжинирин г данных, Введение в искусственн ые нейронные сети, Байесовские методы в машинном обучении, Методы искусственн ого интеллекта, Инструмент ы Data Science в R, Python, SQL, Хранилища	ППС	Scopus статьи - 2, индекс Хирша Scopus - 1, ВАК статьи - 12 РИНЦ статьи - 33 индекс Хирша РИНЦ - 6	

								и системы интеллектуального анализа данных, Науки о данных			
10	Храмов Дмитрий Эдуардович	ассистент			4	09.04.01 "Информатика и вычислительная техника", Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского	- 1 год 10 мес. ООО "ЭКЗАКТПРО", ООО ""Центр разработки для обнаружения ошибок», программы ст; - 2 года 2 мес. ООО "Приоритет", аналитик данных"	Компьютерное зрение, Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных, Системы искусственного интеллекта, Введение в компьютерные науки, Инструменты Data Science в R, Python, SQL	ППС	ВАК статьи - 5 РИНЦ статьи - 29 индекс Хирша РИНЦ - 5	
11	Щедрина Елена Владимировна	доцент	к.п.н	доцент	18	«Прикладная информатика в экономике», квалификация «Информатик-экономист»		Интеллектуальные системы факторного анализа, Интеллектуальные транспортные системы городов, Информати	ППС	Scopus статьи - 14 индекс Хирша Scopus - 3 ВАК статьи - 21 РИНЦ статьи - 80 Индекс Хирша РИНЦ - 10	

								ка, Информати ка и цифровые технологии, Информаци онное обеспечение , базы данных, Базы данных, Вычислитель ная техника и сети			
12	Быков Артем Александрович	доцент	К.т.н.	доцент		Специалис т, Вычислите льные машины, комплексы, системы и сети (инженер- системотех ник)	Кафедра Компьютер ная инженерия, международ ный университе т информаци онных технологий , г. Алматы	Information Theory; Software development management and reengineering; руководство НИРМ	ППС	1. Статьи Скопус - 31 2. Индекс Хирша - 6 3. Число публикаций в РИНЦ 82 4. Индекс Хирша без учета самоцитирований 6	
13	Турусбекова Умут Казезовна	доцент	к.ф.-м.н , PhD	доцент		Евразийски й национальн ый университе т им.Л Н.Гумилев а 01.01.00- Математик а	Евразийски й национальн ый университе т им.Л Н.Гумилев а, кафедра "Технологи и искусствен ного	Теория принятия решений, Вычислитель ные модели, Исследован ие операций	ППС	1. Статьи Скопус - 5 2. Индекс Хирша Скопус 2	

							интеллекта", доцент				
14	Лапшин Сергей Михайлович	Главный инженер-программист 2й категории				"Московский технологический институт" 09.03.03 Прикладная информатика	ООО "КЛЮЧЕВЫЕ ИТ РЕШЕНИЯ" (ОКВЭД 62.0, 62.09)	Интеллектуальный анализ данных, API технологии, базы данных, Операционные системы, разработка на python	ППС	Отдел разработки Опыт работы в отрасли ИТ >15 лет	Участие и победы в хакатонах, опыт внедрения ИИ систем
15	Анжелика Александровна Пиляева	руководитель по развитию Искусственного интеллекта ГК «Дамате» Директор по развитию цифровых решений ООО «РЦ»ПЛИНОР				МГПУ - магистр, педагог, ФКиС ВШЭ - проф переподготовки финансовый менеджер	ГК «Дамате», ООО «РЦ»ПЛИНОР» ОКВЭД 62.02, 62.02.3, 63.11,	Компания занимается разработкой прикладных ИИ решений для оптимизации и процесса селекции, выращивания и содержания баранины и индейки.	ППС	Директор по развитию цифровых решений ООО «РЦ»ПЛИНОР»	
16	Кудинова Анна Игоревна	Исполнительный директор				Квалификация «математик - программист» по специальности «Математическое	ООО «Айтисфера», Иннополис	Новым направлением сервиса ExactFarmin g является Скоринг, основанный на технологиях	ППС	Опыт работы в отрасли ИТ >10 лет	

						обеспечение и администрирование информационных систем»		интеллектуального анализа данных и прогнозирования.			
17	Салмин Андрей Сергеевич	директор по исследованию и разработке				Бакалавр, направление "Гидрометеорология", РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева, Магистр, направление "Агрономия", РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева Аспирантура, направление "Науки о Земле", РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева	ООО «Айтисфера», Иннополис	Новым направлением сервиса ExactFarmin g является Скоринг, основанный на технологиях интеллектуального анализа данных и прогнозирования	ППС	Опыт работы в отрасли ИТ >7 лет	
18	Шкряба Ольга Сергеевна	Директор				КФУ Информационная безопасность	ООО "Ретекст" (ИИ-сервис),	Разработка и коммерциализация	ППС	Опыт работы в отрасли ИИ 5 лет	

						сть	Ранее - Лаборато рия Касперск ого, разработч ик	собственног о ИИ- сервиса <i>ReText.AI</i>			
19	Набережный Алексей Алексеевич	ИИ- Разработч ик				МГТУ им. Баумана Програм мная инженери я	ООО Ретекст(ИИ -сервис),	Разработка и коммерциал изация собственног о ИИ- сервиса <i>ReText.AI</i>	ППС	Опыт работы в отрасли ИИ 8 лет	
20	Зайцев Константин Николаевич	ИИ- Разработч ик				Высшая школа экономик и, Програм мная инженери я	ООО Ре Группа (ИИ- сервис)	Разработка и коммерциал изация собственног о ИИ- сервиса <i>ReText.AI</i>	ППС	Опыт работы в отрасли ИИ 8 лет	
21	Рюхов Сергей Александрович	ИИ- Разработч ик				ФГАОУ ВПО Казански й (Приволж ский) федераль ный универси тет	ООО «СМАРТФ АРМ»	Разработка виде аналитики для задач контроля технологич еских процессов на базе искусственн ого интеллекта	ППС	Опыт работы в отрасли ИИ 7 лет	
22	Барышникова Мария Михайловна	Заместител ь генерально го директора	к.э.н.		11	Специальн ость "Математи ческие методы и	- 3 года начальник сектора аналитики Отдела	Большие данные, Инжинирин г данных, Интеллекту	ППС	РИНЦ статьи - 2	

		по развитию IT-систем и информаци онной безопаснос ти, ООО "Корпорац ия "Строй Инвест Проект М"				исследован ие операций в экономике" , квалифика ция "Экономис т- математик" , Московска я сельскохоз яйственная академия имени К.А. Тимирязева	маркетинга , ООО "ЭЛКОД"; - 2,5 года начальник отдела анализа и маркетинго вой информаци и, ООО "ЭЛКОД"; - 4 года директор по информаци онным технология м Департаме нта информаци онных технологий , ООО "ЭЛКОД"; - 6 мес. - начальник отдела обеспечени я инфокомму никуциоон ой деятельнос ти Департаме нта информаци онных	альный анализ данных и статистика, Интеллекту альный анализ данных и статситика на иностранно м языке, Методы машинного обучения, Нейросетев ые технологии анализа данных, Методы искусственн ого интеллекта в рациональн ом кормлении животных, Методы машинного обучения в Python			
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

							технологий и интеллекту альных транспортн ых систем, Государств енная компания "Автодор"; - 3 года заместител ь директора Департаме нта информаци онных технологий и интеллекту альных транспортн ых систем, Государств енная компания "Автодор"; - 2 мес. руководите ль Центра информаци онных технологий ООО "Издательс тво "Национал ьное образовани				
--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

							<p>е";</p> <p>- 1 год</p> <p>директор федеральн ых проектов, офис развития инфраструк туры стратегичес ких государстве нных заказчиков; директор по развитию архитектур ы, отдел развития архитектур ы, Центр интеграции ООО "РТК Информац ионная безопаснос ть";</p> <p>1 год - Заместител ь генерально го директора по развитию IT-систем и информаци онной</p>				
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

							безопасности, ООО "Корпорация "Строй Инвест Проект М"				
23	Дзюба Дмитрий Владимирович	Старший аналитик Департамента экспертного сопровождения поиска, Отдел экспертных исследований, ЗАО "Консультант Плюс"			2,5	09.04.02 "Информационные системы и технологии", РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	- 2 года 2 мес. аналитик Департамента экспертного сопровождения поиска, Отдел экспертных исследований, ЗАО "Консультант Плюс"; - 4 года 3 мес. старший аналитик Департамента экспертного сопровождения поиска, Отдел экспертных исследований, ЗАО "Консультант Плюс"	Обработка изображений и видеопотока, Анализ данных с помощью нейронных сетей, Основы языка программирования Python	ППС	ВАК статьи - 3 РИНЦ статьи - 13 индекс Хирша РИНЦ - 5	
24	Ткаченко	Техничес				НИТУ	ООО	Опыт	ППС	Опыт работы в	

	Никита Сергеевич	кий менеджер проектов				«МИСИС », 09.03.03 Прикладн ая информат ика	«Яндекс. Технологи и»	разработк и внедрения умных ИИ продуктов Яндекс.		области ИТ и ИИ >5 лет	
25	Бергалиев Тимур Айранович	Генераль ный директор ООО «Битрони кс», заведующ ий лаборатор ией прикладн ых кибернет ических систем, Московск ий физико- техническ ий институт (национал ьный исследова тельский универси тет)			10	Московск ий физико- техническ ий институт (национа льный исследова тельский универси тет), 09.03.03 Прикладн ая информат ика	ООО «Битроник с»,		ППС	Опыт работы в области ИТ и ИИ >10 лет	
26	Жуковский Денис Владимирович		Кандидат технических наук	нет		Юго- Западный государств енный университе т, Курск	ПАО РОСТЕЛЕ КОМ		ППС		

						вычислительные машины, инженер-системотехник					
27	Стукалин Алексей Вадимович	Начальник управления развития продуктов и информационных систем АО "Агропром цифра"			2	МГТУ им. Баумана, Информатика и системы управления, Программное обеспечение ЭВМ	- 2021-2023 Заместитель директора по архитектуре информационных систем ФГБУ "Центр цифровой трансформации в АПК", Главный архитектор Минсельхоза России - 2023-2024 Главный архитектор, начальник управления Управления Архитектуры АО "Агропром цифра" -2025-наст. вр. Начальник	Применение алгоритмов нечеткой логики в АПК и в ИИ	ППС	Автор официальных изданий Минсельхоза России по вопросам цифровой трансформации АПК, развития и внедрения цифровых платформ	Автор способа контекстной оценки объектов и систем с неоднородными наборами свойств с использованием метода битовой фазификации данных на основе нечетких множеств.

							управления развития продуктов и информаци онных систем АО "Агропром цифра"				
28	Блажитный Николай Владимирович	Руководи тель направле ния тестирова ния Отдел разработк и			3	Московск ий государст венный агроинже нерный универси тет им. В.П. Горячкин а, Москва Инженер но- экономич еский, Прикладн ая информат ика в экономик е	Наименова ние компании: ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛО ГИИ" (бренд «МТС Лин к») (ОКВЭД 62.01, 62.02, 62.09,63.11)		ППС		

Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированными лабораториями

№ п/п	Наименование ресурса	Краткое описание и характеристики	Форма владения ²⁸	Источник финансирования
1. Аудиторный фонд				
1.1.	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 201 Количество рабочих мест: 24 Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.	В собственности вуза	
1.2	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 203 Количество рабочих мест: 18 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.3	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 206 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.4	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 208 Количество рабочих мест: 15 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.5	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 209 Количество рабочих мест: 17 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.6	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 210 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000	В собственности вуза	

		Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра		
1.7	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 212 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.8	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 213 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.9	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 214 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.10	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 229 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра	В собственности вуза	
1.11	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 503 Количество рабочих мест: 18 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Управления	В собственности вуза	
1.12	Компьютерный класс	Корпус 1, Аудитория 512 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и	В собственности вуза	

		управления, Кафедра Управления		
1.13	Компьютерный класс	Корпус 2, Аудитория 107 Количество рабочих мест: 17 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Бухгалтерского учета, финансов и налогообложения	В собственности вуза	
1.14	Компьютерный класс	Корпус 2, Аудитория 102 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики	В собственности вуза	
1.15	Компьютерный класс	Корпус 2, Аудитория 106 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики	В собственности вуза	
1.15	Компьютерный класс	Корпус 2, Аудитория 302 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики	В собственности вуза	
1.16	Компьютерный класс	Корпус 3, Аудитория 310 Количество рабочих мест: 12 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Агробιοтехнологии, Кафедра Земледелия и методики опытного дела	В собственности вуза	
1.17	Компьютерный класс	Корпус 3, Аудитория 103 Количество рабочих мест: 10 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики	В собственности вуза	

1.18	Компьютерный класс	<p>Корпус 3, Аудитория 104</p> <p>Количество рабочих мест: 10</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики</p>	В собственности вуза	
1.19	Компьютерный класс	<p>Корпус 3, Аудитория 112</p> <p>Количество рабочих мест: 16</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Агробиотехнологии, Кафедра Растениеводства и луговых экосистем</p>	В собственности вуза	
1.20	Компьютерный класс	<p>Корпус 4, Аудитория 193</p> <p>Количество рабочих мест: 12</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Ветеринарной медицины</p>	В собственности вуза	
1.21	Компьютерный класс	<p>Корпус 9, Аудитория 129</p> <p>Количество рабочих мест: 11</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Частной зоотехнии</p>	В собственности вуза	
1.22	Компьютерный класс	<p>Корпус 9, Аудитория 211</p> <p>Количество рабочих мест: 12</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Разведения, генетики и биотехнологии животных</p>	В собственности вуза	
1.23	Компьютерный класс	<p>Корпус 11, Аудитория 106</p> <p>Количество рабочих мест: 15</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Кормления животных</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 11, Аудитория 110	В	

	класс	<p>Количество рабочих мест: 13</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Кормления животных</p>	собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 11, Аудитория 225</p> <p>Количество рабочих мест: 18</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Зоотехнии и биологии, Кафедра Молочного и мясного скотоводства</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 12, Аудитория 218</p> <p>Количество рабочих мест: 12</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Иностранных и русского языков</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 12, Аудитория 309а</p> <p>Количество рабочих мест: 20</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 12, Аудитория 309б</p> <p>Количество рабочих мест: 10</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 12, Аудитория 310а</p> <p>Количество рабочих мест: 20</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики</p>	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	<p>Корпус 12, Аудитория 310б</p> <p>Количество рабочих мест: 10</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000</p>	В собственности вуза	

		Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики		
	Компьютерный класс	Корпус 12, Аудитория 315 Количество рабочих мест: 20 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 12, Аудитория 316 Количество рабочих мест: 15 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Прикладной информатики	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 17, Аудитория 214 Количество рабочих мест: 10 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Агроботехнологии, Кафедра Почвоведения, геологии и ландшафтоведения	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 17, Аудитория 414 Количество рабочих мест: 15 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Садоводства и ландшафтной архитектуры, Кафедра Плодоводства, виноградарства и виноделия	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 17, Аудитория 504 Количество рабочих мест: 20 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Садоводства и ландшафтной архитектуры, Кафедра Ландшафтной архитектуры	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 17, Аудитория 506 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000	В собственности вуза	

		Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Садоводства и ландшафтной архитектуры, Кафедра Ландшафтной архитектуры		
	Компьютерный класс	Корпус 17, Аудитория 509 Количество рабочих мест: 12 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Садоводства и ландшафтной архитектуры, Кафедра Ландшафтной архитектуры	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 18, Аудитория 4 Количество рабочих мест: 10 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Агробиотехнологии, Кафедра Метеорологии и климатологии	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 22, Аудитория 208 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Метрологии, стандартизации и управления качеством	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 23, Аудитория 7а Количество рабочих мест: 10 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 23, Аудитория 34 Количество рабочих мест: 22 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Инженерной и компьютерной графики	В собственности вуза	

Компьютерный класс	<p>Корпус 23, Аудитория 36а</p> <p>Количество рабочих мест: 21</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Инженерной и компьютерной графики</p>	В собственности вуза	
Компьютерный класс	<p>Корпус 24, Аудитория 106</p> <p>Количество рабочих мест: 16</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко</p>	В собственности вуза	
Компьютерный класс	<p>Корпус 24, Аудитория 304</p> <p>Количество рабочих мест: 10</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина</p>	В собственности вуза	
Компьютерный класс	<p>Корпус 24, Аудитория 305</p> <p>Количество рабочих мест: 8</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина</p>	В собственности вуза	
Компьютерный класс	<p>Корпус 24, Аудитория 306</p> <p>Количество рабочих мест: 17</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p> <p>Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина</p>	В собственности вуза	
Компьютерный класс	<p>Корпус 25, Аудитория 14</p> <p>Количество рабочих мест: 20</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000</p>	В собственности вуза	

		Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Технологический, Кафедра ТХППЖ		
	Компьютерный класс	Корпус 26, Аудитория 426 Количество рабочих мест: 25 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра ЭМТП	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 26, Аудитория 216 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Тракторов и автомобилей	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 26, Аудитория 228а Количество рабочих мест: 14 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, Структурное подразделение: Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра Тракторов и автомобилей	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 27, Аудитория 233 Количество рабочих мест: 10 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Педагогики и психологии профессионального образования	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 27, Аудитория 318 Количество рабочих мест: 20 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Педагогики и психологии профессионального образования	В собственности вуза	
	Компьютерный класс	Корпус 29, Аудитория 212 Количество рабочих мест: 14 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO,	В собственности вуза	

		Структурное подразделение: Институт Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, Кафедра Экологии		
	Компьютерный класс	Корпус 29, Аудитория 214 Количество рабочих мест: 12 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, Структурное подразделение: Институт Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 407, корпус 1: Количество мест — 144, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 416, корпус 1: Количество мест — 192, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория ВИ-ЛК, корпус 4: Количество мест — 120, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория Большая химичка, корпус 6: Количество мест — 170, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория Планетарий 1, корпус 12: Количество мест — 180, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория Планетарий 2, корпус 12: Количество мест — 180, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория Большая анатомичка, корпус 16: Количество мест — 180, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 101, корпус 17: Количество мест — 90, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 313 (Белая дача), корпус 17: Количество мест — 60, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория ФОС АГРО, корпус 17: Количество мест — 75, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 25, корпус 23: Количество мест — 168, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 40, корпус 23: Количество мест — 182, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 5, корпус 25: Количество мест — 65, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 329, корпус 26: Количество мест — 120, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 310, корпус 27: Количество мест — 120, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 211, корпус 28: Количество мест — 75, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	

	Лекционная аудитория	Аудитория 206, корпус 29: Количество мест — 144, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 211, корпус 29: Количество мест — 144, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 218, корпус 29: Количество мест — 178, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 224, корпус 29: Количество мест — 184, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 227, корпус 29: Количество мест — 146, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
	Лекционная аудитория	Аудитория 240, корпус 29: Количество мест — 283, Мультимедийное оборудование — да.	В собственности вуза	
1.п.				
2. Оборудование				
2.1.	СЕРВЕР ГРАВИТОН Количество - 3 ед.	C2084I 2xG6226R-2xPH165W2-16x64GD4 - 4x7680GBDWD1-1 x2PI0GRJ -1 x4PI 6FC- 1 xPRMR- 1xPSU-3YEX Корпус Tower/4U с 2X БП по 2000Вт - 1 шт. PSU встроенный в шасси - 1 шт. мат. плата Тундра 2*LGA3647, 16*DIMM, EATX - 1 шт. Xeon Gold 6226R 16 Cores, 32 Threads, 2.9/3.9GHz, 22M, DDR4-2933, 2S, 150W OEM - 2 шт. Радиатор 2U пассивный для процессоров до 165W - 2 шт. 64GB Samsung DDR4 3200MHz 2Rx4 RDIMM Registred ECC - 16 шт. MZ7L37T6HBLA-00A07 2.5, 7680GB, Samsung Enterprise SSD PM893, 550/520 MB/s, 98k/30k IOPS, SATA 6" Гб/с, IDWPD (5Y) - 4 шт. Кабель питания 1.8м, C13-C14 - 2 шт. LREC9802BT PCIe 2.1 x8, Intel x540, 2*RJ45 10G NIC Card (300812) - 1 шт. Emulex LPe3 I 004 -M6 Gen 6 (1 6GFC), 4-port, 16Gb/s, PCIe Gen3 x8, LCMMF 100m, трансиверы установлены. Not upgradeable to 32GFC (011377) {5} - 1 шт. Премиальные безвинтовые рельсы - 1 шт. райзер GRCX16X8 (ЕЦРТ.469535.001)- 1 шт. Паспорт на сервер Гравитон - 1 шт. Руководство по эксплуатации на серверы Гравитон - 1 шт. Кабельная	В собственности вуза	
	Рабочая станция для глубокого обучения (Deep Learning) Количество - 3 ед.	Графическая станция 1008100Intel i9-10940X 3.3 ГГц, X299, 128Гб 2666 МГц, SSD 1Тб, HDD 4Тб, RTX 8000 48Гб (NVIDIA QUADRO), 750Вт, Midi-Tower (Серия WS-ADVANCED)	В собственности вуза	
	Профессиональные рабочие станции машинного обучения Количество - 11 ед.	128 гб ОЗУ, rtx4090 24гб, 1 тб SSD) Суммарное количество потоков 416, оперативная память 1.664 ТБ, Суммарная видеопамять 312 ГБ	В собственности вуза	
	Рабочие станции Количество — 216 ед.	16 гб ОЗУ, rtx3070, 512 мб SSD	В собственности вуза	
	Серверное оборудование Количество — 2	Процессор: Intel(R) Xeon(R) Gold 6258R CPU @ 2.70GHz (112 CPUs), 2.7GHz Память: 262144MB RAM ~256 GB оперативной памяти. В общей сумме 112	В собственности вуза	

	ед.	потоков. SSD 87 терабайт		
	Лабораторный стенд "Компьютерно е зрение"	Видеокарта Geforce rtx 4090 24 гб, процессор intel core i9, оперативная память 128гб, ssd 1 Тб.	В собственности вуза	
	Ноутбук Количество - 4 ед	Процессор 10-ядерный Intel Core i9 13980HX 3.70GHz, Оперативная память 64GB (2x32Gb) DDR4 4800Mhz - x1, Видеокарта NVIDIA GeForce RTX 4090 32GB - Single	В собственности вуза	
	Компьютер полунатурного моделирования (КПМ) «РИТМ- Стандартный- Этюд-Enges»	Корпус 19" 4U, CPU 3.4ГГц 4 ядра, RAM 4096MB, SSD 180Гб, 2xEthernet, 1xRS232, OCPB "РИТМ РВ" с бесшовной интеграцией с Simulink	В собственности вуза	
	Профессиональ ная рабочая станция для Машинного обучения	видеокарта 10240u, 1665MHz, 12GB, GDDR6X, 384bit, 19Gbps, HDMI, 3xDP, 2x8pin, 750W, Процессор 3.7 – 4.8 ГГц; Оперативная память KF432C16RB/32, 32 ГБ, DDR4, 32 ГБx1 шт, 3200 МГц, 16-18-18; Накопитель SSD 250Gb 980 M.2 MZ-V8V250BW	В собственности вуза	
	Сетевая аппаратная платформа	Количество сетевых портов RJ-45 1 Гб/с: 8 штук. Количество сетевых портов SFP 1 Гб/с: 8 штук. Количество сетевых портов SFP+ 10 Гб/с: 2 штук. Количество портов управления RJ-45 1 Гб/с: 2 штук. Объем встроенной дисковой памяти: 240 ГБ. Наличие резервирования встроенной дисковой памяти. Уровень резервирования: RAID1. Наличие консольного порта управления (разъем RJ-45). Наличие консольного порта управления USB.	В собственности вуза	
	Система хранения данных Lenovo	Класс устройства:NAS, Форм-фактор:Стоечный Максимальное количество поддерживаемых накопителей:24 шт Ethernet 10 Гбит/с:2 шт. SFP:4 шт. Питание:Встроенный блок. Мощность блока питания:913 Вт. Количество блоков питания:2. Кнопки:Питание. Материал корпуса:Металл. Цвет:Черный Габариты:449 x 65 x 553 мм. Вес нетто:27.6 кг" "В составе: -2xDE4000 HIC 16Gb FC/10GbE 4-ports -2xDE4000 Controller 8GB -8x800GB 3DWD 2.5" SSD -Storage USB Cable Micro-USB -2x1.5m C13 to C14 Rack Power Cable -Foundation Service -Lenovo 5m LC-LC OM4 MMF Cable-4 -Дисковая полка DE 120S 2U12	В собственности вуза	
	Сервер RDW Алтай 220- 12N-04 (2U/2x1300W/2 x6326/16x64GB _DDR4/4x7. 68TB_SSD_SA TA/Raid0- 60/2xRJ45_1G/ 2xSFP+_10G/2 xHBA_LC_16G)	Блоки питания N+1, мощность 800 Вт, Ethernet 2 порта 1 Гбит/с медь, Ethernet 20 портов 10 Гбит/с оптика, процессоры 32 потока 2.9 ГГц кэш L3 24 МБ, память DDR4 3200 МТ/с 16 модулей, до 6 плат ускорителей, интерфейсы PCIe x1-x16 SFF-8654 8i (6 портов) SFF-8643 (7 портов), сервисные разъемы COM VGA SFF-8654 8i SFF-8643, BIOS одна микросхема, SSD PCIe 4.0, слот OCP 3.0, охлаждение активное воздушное, блоки питания.	В собственности вуза	
	Сервер Gigabyte	2 процессора (16 ядер), до 8192 ГБ ECC RAM, 32 слота ОЗУ, 20 накопителей (SATA/SAS/NVMe), RAID 0/1/5/6/10/50/60, 4 SSD по 7.68 ТБ, 2 блока питания (N+1), 6 PCIe x16, удаленное управление, стоечный корпус 2U.	В собственности вуза	
	Сервер	Сервер с 2 процессорами Intel Xeon (16 ядер, 32	В	

	ГРАВИТОН C2122 2xG6258R- 2xAH205W2- 12xR64G- 12x12T7K3S- 2x240T1D- 1x8I8ERAID4- 2xCR-SP16- 1x2P10GSFP- 2x10SR-2ST- PRMR-1x8038- 2x800W2-	потока, 2.9 ГГц), 1024 ГБ DDR4 ECC RAM, до 12 SAS/SATA дисков с горячей заменой, RAID-контроллер, 6x PCIe 4.0 x16, двойное питание 1200 Вт, удаленное управление и поддержка виртуализации.	собственности вуза	
	Программно - аппаратный комплекс хранения информации ГРАВИТОН ПХ424И24БМ-РЭ, ЕЦРТ466539.0 01 (на базе Материнской платы SMB-C621-ЕЕВ01, 469555.002ТУ) 1 шт	Поддержка файлового (SMB v2/v3, NFS v3/v4, AFP, FTP) и блочного доступа (FC 8/16/32Gb, InfiniBand 20/40/56/100Gb, iSCSI 10/25/40/100Gb, SAS 12Gb). Интеграция с файловыми системами (StorNext, Lustre, Hyper FS и др.), платформами виртуализации (VMware ESX, KVM, RHEV, Hyper-V, XenServer, Proxmox VE). Функционал QOS, кэширование на SSD. Контроллеры: 2 шт., Active-Active, отказоустойчивость 1+1. Отсеки для дисков: 24×3.5" (поддержка 2.5"), БП: 2×1200 Вт. Процессоры: 4×12 ядер, 24 потока, 2.4–3.5 ГГц, кэш 16.5 МБ, литография 14 нм. RAID: 0/1/5/6/7.3/N+M/10/50/60/70, до 64 накопителей в группе, до 600 накопителей. Интерфейсы накопителей: USB, U.2, MicroSD, M.2, PCIe, NVMe, SAS, SATA. Диски: 20×18 ТБ NL-SAS (7200 RPM), 4×240 ГБ SSD (1 DWPD). ОЗУ: DDR4 ECC Reg, 4×16 ГБ (2666 МГц), до 4096 ГБ, 32 слота. Порты: USB 2.0×1, USB 3.0×6, RS232×1, VGA×1, PCI-E 3.0 x8×1, PCI-E 3.0 x16×5 на контроллер. Хост-порты: 4×10Gb SFP+ (Ethernet), модули 10Gb SR LC×4. Управление: выделенный порт 1 Гб/с на контроллер. Направляющие для стойки в комплекте.	В собственности вуза	
	GPU вычислительный кластер	на базе NVIDIA H100. (7168 ГБ ОЗУ, 110 производительных ядер и 220 высокоэффективных потоков уровня XEON GOLD и PLATINUM, 400 ГБ VRAM и 84480 cuda ядер для задач машинного обучения, 72000 ГБ высокоскоростное хранилище enterprise - уровня, 10 Гбит сеть с функцией резервирования и система питания с горячей заменой).	В процессе закупки. Договор прилагается	
	Аппаратно-программный вычислительный комплекс (АПВК)	TopSeller Lenovo Storage, Lenovo Storage V3700 V2 XPCache Upgrade,Lenovo Storage V3700 V2 1.8 TB 10KHDD,Lenovo Storage V3700 V2 2x 10Gb ENET 4 Port Adapter Card,Lenovo 5m LC-LC OM3 MMFCable,Lenovo Storage V3700 V2 XP Easy Tier Activatio	В собственности вуза	
	Сетевое оборудование	маршпCiscoSystemsISR4451-X/K9,коммТип1JuniperNetworksEX2300-C-12ТкоммТип2JuniperNetworksEX3300-24ТкоммТип3LenovoThinkSystemNE1032RackSwitchTип2Tp-LinkJetStreamT2600G-28TSкоммТип3Tp-LinkJetStreamT2600G-52TS,ACOSFP	В собственности вуза	
	Учебные стенды "изучение технологии компьютерного зрения"	Стенды поздравляют освоить компетенцию разработки, программирования и тестирования аппаратно-программных модулей систем компьютерного зрения. Raspberry PI4 model B	В собственности вуза	
	Камера спектральная инфракрасная с	Bi-Focus 10X Optical Zoom 320x240 IR Thermal Camera With 3-axis Gimbal	В собственности вуза	

	ИИ			
	Комплект для возможного обучения ИИ цифровому растениеводству на основе коллаборативного робота с шестью степенями свободы, с гриппером, и стенда для аэропонного выращивания с техническим зрением	Шести-осевой коллаборативный робот с гриппером Ufactory xArm 6, камера глубины Intel RealSense D435i	В собственности вуза	
	Комплект контрольно-измерительного учебного модуля программно-аппаратных комплексов, с возможностью использования нейросетей, по изучению мехатронной робототехники и программирования взаимодействия робота и внешних информационных систем	Универсальный многофункциональный колесный робототехнический комплект тип 1 наличие 1. Интерфейсы USB основной, USB для настройки модуля: Ethernet. WiFi 2. Количество встроенных модулей технического зрения, шт. ≥ 3 шт 3. Робот UnitreeGo2 edu	В собственности вуза	
	Комплект мобильного бионического робота с дополнительным оборудованием с возможностью нейросетевого программирования	Мобильный бионический робот наличие Габариты (ДхШхВ) в сложенном виде: $\geq 760 \times 310 \times 200$ мм Габариты (ДхШхВ): в положении стоя $\geq 700 \times 310 \times 400$ мм	В собственности вуза	
	Датчик уровня pH почвы RS485 Количество – 60 ед.	Класс защиты IP20, Диапазон регулирования температуры, °C +5...+60 Серия бренда МЛ-232 Температура окружающей среды, °C +5...+50 Габаритные размеры, мм 95х95х25	В собственности вуза	
	КОНДУКТОМ ETP S230-KIT (METTLER TOLEDO) Количество – 11 ед.	Габариты 204х174х74 мм Масса 0,9 кг Диапазон измерения УЭП 0,001 мСм/см...1000 мСм/см Диапазон измерения температур -30,0...130,0 °C Погрешность измерения температуры $\pm 0,1$ °C Тип исполнения настольный Погрешность измерения солесодержания $\pm 0,5\%$ Дискретность измерения	В собственности вуза	

		температуры 0,1 °С Питание от сети Да Питание автономное Нет Погрешность измерения УЭП $\pm 0,5\%$ Диапазон измерения солесодержания 0,00 мг/л...100 г/л		
	Колаборативный робот AUBO ROBOTS manipulator Model: AUBO-i5H Количество – 1 ед.	Основные параметры робота Максимальная полезная нагрузка 5кг Рабочий радиус 886,5мм Количество степеней свободы 6 Повторяемость операции +/- 0,05мм Температура эксплуатации 0...50°C Вес робота 24кг Габариты крепления фланца $\varnothing 172$ мм Интерфейсы управления Ethernet/Modbus-RTU/TCP, Profine (опционально) Программирование C/C++/Lua/Python, API, ROS	В собственности вуза	
	IP-камера DS-2CD2047G2-LU (C) – 4 Мп цилиндрическая IP-камера с фиксированным объективом серии ColorVu Количество – 8 ед.	Матрица 1/1.8" Progressive Scan CMOS Технология эффективного сжатия H.265+ Технология 130 дБ WDR Smart-видеоаналитика Цветное изображение в любое время суток Защита от влаги и пыли: IP67 Встроенный слот для microSD/SDHC/SDXC: есть, до 256 ГБ	В собственности вуза	
	3D-сканер RangeVision PRO II	Разрешение камер 6 Мп Размеры сканирующего модуля (ШхДхВ) 450x410x125 мм Формат данных на выходе STL, OBJ, PLY, ASCII Источник подсвета LED Принцип сканирования Структурированный подсвет Вес сканирующего модуля, не более 6 кг Операционная система Windows 8/10/11 64bit Питание 220 \pm 22 В, 200Вт Интерфейс подключения USB 3.0	В собственности вуза	
	IP-камера DS-2CD2047G2-LU (C) – 4 Мп цилиндрическая IP-камера с фиксированным объективом серии ColorVu	Матрица 1/1.8" Progressive Scan CMOS Технология эффективного сжатия H.265+ Технология 130 дБ WDR Smart-видеоаналитика Цветное изображение в любое время суток Защита от влаги и пыли: IP67 Встроенный слот для microSD/SDHC/SDXC: есть, до 256 ГБ	В собственности вуза	
	Микроскоп Микромед-3 ЛЮМ LED (тринокулярный, люминесцентный)	Микроскоп Микромед-3 ЛЮМ LED (тринокулярный, люминесцентный) должен обладать следующими техническими характеристиками: Увеличение микроскопа: 40 – 1000 крат; Спектральный диапазон возбуждения люминесценции: 330 – 550 нм; Спектральный диапазон исследуемой люминесценции: 425 – 700 нм; Визуальная насадка: тринокулярная; Угол наклона визуальной насадки: 30°; Регулируемое межзрачковое расстояние: 55-75 мм; Увеличение насадки: 1; Окуляры: широкопольные с удаленным зрачком 10/22; Револьверное устройство: на 5 объективов;	В собственности вуза	
	Датчик д/измерения электропроводности и магнитного поля EM38mk	Измеритель электропроводности EM38-MK2	В собственности вуза	
	Комплект аппаратуры геодезической спутниковой PrinCe i90	Поддержка сигналов: ГЛОНАСС, NAVSTAR GPS, Galileo, BeiDou, QZSS и SBA; Wi-Fi, Bluetooth; точность измерений: статика в плане 2,5 мм + 0.5 мм/км; элементы питания: встроенный аккумулятор	В собственности вуза	
	Комплект для измерения	Длина зонда (12'')/60 см (24'')/90 см Количество датчиков/6/9 Внешний диаметр зонда 24-24,5 мм/28-	В собственности	

	влажности, температуры и засоленности почвы Sentek Technologies	29,5 мм/27-29,5 мм/26-30 мм/24,5-29,5 мм Диапазон влажности (VWC) Сухой до насыщения Метод Технология, основанная на емкостном сопротивлении Разрешение Влажность (VWC): 1:10000 Соленость (Triscan) (VIC, объемное содержание ионов): 1:6000 Температура: 0,3 °C Точность влажности ±0,03 % об. Точность температуры ±2 °C при 25 °C Рабочая температура От -20 до +60 °C	вуза	
	Комплект оборудования для измерения в составе: - Плотномер почвы цифровой SmartSoil S-60 с GPS- Влагомер TDR – 350- Влагомер почвы MC-7828 SOIL	Комплект оборудования для измерения в составе: - Плотномер почвы цифровой SmartSoil S-60 с GPS- Влагомер TDR – 350- Влагомер почвы MC-7828 SOIL	В собственности вуза	
	Лидар Zenmuse L1	Диапазон обнаружения - 450 м при коэффициенте отражения 80%, 0 клк; 190 м при коэффициенте отражения 10%, 100 клк Кол-во точек - Одноканальный возврат: 240 000 точек/с; Многоканальный возврат: 480 000 точек/с Точность системы - По горизонтали: 10 см при 50 м; По вертикали: 5 см при 50 м Режимы окраски облака точек в реальном времени - Окраска по коэффициенту отражения; Окраска в зависимости от высоты Мощность - 30 Вт Размеры - 152 x 110 x 169 мм Вес - около 930 г.	В собственности вуза	
	Мобильный SLAM лазерный сканер NAVMOPO S1 + дополнительно е оборудование	320 000 точек в секунду; точность 1 см; 16 канальный лидар; дальность 120 м; облако точек в режиме реального времени; геопривязка; легкий и портативный; два аккумулятора емкостью 6600 мАч каждый с возможностью горячей замены	В собственности вуза	

3. Программное обеспечение

3.1.	Visual Studio Code (VS Code)	<p>Текстовый редактор для разработчиков, разработанный для трёх операционных систем: Windows, Linux и macOS.</p> <p>Инструмент поддерживает множество языков программирования от JavaScript до Python и предлагает широкий функционал для написания, отладки и тестирования кода.</p> <p>Редактор используют разработчики для создания веб-приложений, API и других программных продуктов, системные администраторы для написания и выполнения скриптов автоматизации и аналитики данных для анализа больших объёмов данных и машинного обучения.</p>	Открытая лицензия	
3.2	Anaconda	Дистрибутив языков программирования Python, включающий набор популярных свободных библиотек, объединённых проблематикой науки о данных и машинного обучения. Основная цель — поставка единым согласованным комплектом наиболее востребованных соответствующим кругом пользователей тематических модулей таких как	Открытая лицензия	

		NumPy, Astropy и других с разрешением возникающих зависимостей и конфликтов, которые неизбежны при одиночной установке. По состоянию на 2019 год содержит более 1,5 тыс. модулей.		
3.3	GitFlic	Российская облачная платформа для работы с кодом, в которой можно совместно управлять проектами и интегрировать различные инструменты для автоматизации процессов разработки	Открытая лицензия	
3.4	MATLAB 19a	Используется для разработки систем с элементами искусственного интеллекта (ИИ). С его помощью инженеры и учёные создают улучшенные наборы данных ИИ, строят модели для задач конкретной предметной области и тестируют эти модели в общесистемном контексте. Некоторые возможности программного обеспечения MATLAB в области ИИ: Создание, модификация и анализ сложных архитектур глубоких нейронных сетей. Для этого используются MATLAB apps и инструменты визуализации. Автоматизация маркировки изображений, видео и аудио с помощью интерактивных приложений. Работа с моделями Caffe и TensorFlow-Keras. MATLAB поддерживает ONNX, что позволяет сотрудничать с коллегами, использующими такие фреймворки, как PyTorch и MxNet.	Лицензия	
3.5	Scanex image processor	ScanEx Image Processor программный комплекс, который используется для анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В нём представлены инструменты для классификации, в том числе с помощью нейронных сетей. Некоторые области применения ScanEx Image Processor с использованием ИИ: а) Повышение безопасности судоходства. Алгоритмы программы позволяют находить нефтяные пятна, опасные для движения судов ледовые образования и даже суда, находящиеся в режиме радиомолчания. б) Мониторинг полей. Программа помогает контролировать сроки сева, уборки и других агротехнических мероприятий, отслеживать изменение состояния посевов, определять неоднородности в пределах одного поля, детектировать воздействие неблагоприятных факторов на посевы. в) Картографирование ландшафтно-экологических систем. В программе можно выделять те или иные компоненты ландшафтно-экологических систем на основе многозональных космических снимков	Открытая лицензия	
3.6	QGIS	QGIS интегрируется с технологиями ИИ для улучшения приложений дистанционного зондирования и анализа данных. Некоторые области применения QGIS с ИИ: а) Городское планирование. ИИ помогает моделировать различные сценарии развития, позволяет визуализировать возможные результаты и принимать обоснованные решения. б) Мониторинг окружающей среды. Интеграция ИИ позволяет анализировать данные об окружающей среде, отслеживать изменения в экосистемах и предоставлять важную информацию для природоохранных мероприятий. в) Управление чрезвычайными ситуациями. Анализ данных в реальном времени, основанный на	Открытая лицензия	

		<p>ИИ, может улучшить стратегии реагирования на чрезвычайные ситуации, позволяя быстрее и эффективнее вмешиваться в них.</p> <p>Некоторые инструменты QGIS, связанные с ИИ:</p> <p>а) Плагин Deepness. Позволяет интегрировать модели глубокого обучения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли непосредственно в интерфейсе QGIS. Плагин классифицирует спутниковые снимки, автоматически определяя типы объектов, таких как растительность, водные объекты или застройка.</p> <p>б) Плагин AI Digitizer. Содержит модель ИИ, обученную распознавать и преобразовывать особенности растровых изображений в точные векторные данные.</p>		
3.7	Anilologic	<p>AnyLogic — инструмент имитационного моделирования, который интегрирует искусственный интеллект (ИИ) для создания гибкой и мощной среды для приложений с ИИ.</p> <p>Некоторые области применения AnyLogic с ИИ:</p> <p>а) Обучение агентов ИИ. AnyLogic предоставляет среду моделирования для обучения агентов ИИ с использованием обучения с подкреплением. Это позволяет разрабатывать политики, которые впоследствии могут быть применены в реальных системах.</p> <p>б) Встраивание моделей машинного обучения. Платформа позволяет встраивать предварительно подготовленные модели машинного обучения в симуляции. Это помогает оценивать, как эти модели работают в системе, и вносить необходимые корректировки.</p> <p>с) Генерация синтетических данных. AnyLogic может генерировать большие объёмы синтетических данных, которые являются чистыми, хорошо структурированными и помеченными. Эти данные особенно полезны для обучения моделей машинного обучения, когда реальные данные недоступны или неподходящи</p>	Открытая лицензия	
3.8	TensorFlow	<p>TensorFlow - мощный инструмент для машинного обучения от Google, распространяемый под Apache License 2.0.</p> <p>Сайт: https://www.tensorflow.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.9	PyTorch	<p>PyTorch - фреймворк для машинного обучения, разработанный Facebook's AI Research lab, также распространяется под лицензией Apache 2.0.</p> <p>Сайт: https://pytorch.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/pytorch/pytorch/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.10	Keras	<p>Keras - высокоуровневый API для нейронных сетей, работающий поверх TensorFlow, Theano или CNTK, распространяется под MIT License.</p> <p>Сайт: https://keras.io/</p> <p>Лицензия: https://github.com/keras-team/keras/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.11	Scikit-learn	<p>Scikit-learn - библиотека для машинного обучения на языке Python, предоставляющая простые и эффективные инструменты для анализа данных, распространяется под BSD License.</p> <p>Сайт: https://scikit-learn.org/stable/</p>	Открытая лицензия	

		Лицензия: https://github.com/scikit-learn/scikit-learn/blob/main/COPYING		
3.12	Theano	Theano - библиотека для вычислений на CPU/GPU, которая позволяет определять, оптимизировать и оценивать математические выражения, особенно с большим количеством многомерных массивов (NumPy ndarrays). Распространяется под лицензией BSD Сайт: http://deeplearning.net/software/theano/ Лицензия: https://github.com/Theano/Theano/blob/master/LICENSE.txt	Открытая лицензия	
3.13	Apache MXNet	Apache MXNet - гибкий и эффективный фреймворк для глубокого обучения, поддерживаемый Apache Software Foundation, распространяется под Apache License 2.0. Сайт: https://mxnet.apache.org/ Лицензия: https://github.com/apache/incubator-mxnet/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.14	Apache Hadoop	Apache Hadoop - фреймворк с открытым исходным кодом для распределенной обработки больших объемов данных. Он включает в себя несколько ключевых компонентов, таких как HDFS (распределенная файловая система) и MapReduce (модель программирования для обработки больших объемов данных). Сайт: https://hadoop.apache.org/ Лицензия: https://github.com/apache/hadoop/blob/trunk/LICENSE.txt	Открытая лицензия	
3.15	Apache Spark	Apache Spark - фреймворк для распределенной обработки данных, который предлагает значительно более высокую производительность по сравнению с Hadoop MapReduce благодаря обработке в памяти. Сайт: https://spark.apache.org/ Лицензия: https://github.com/apache/spark/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.16	Apache Airflow	Apache Airflow - платформа с открытым исходным кодом для программирования, планирования и мониторинга рабочих процессов (workflow). Она позволяет определять зависимости между задачами и их параллельное выполнение, что особенно важно для сложных конвейеров обработки данных. Сайт: https://airflow.apache.org/ Лицензия: https://github.com/apache/airflow/blob/main/LICENSE	Открытая лицензия	
3.17	Apache NiFi	Apache NiFi - система для автоматизации потоков данных между различными системами. Она предоставляет графический интерфейс для проектирования, контроля и управления процессами перемещения данных. Сайт: https://nifi.apache.org/ Лицензия: https://github.com/apache/nifi/blob/main/LICENSE	Открытая лицензия	
3.18	Caffe	Caffe - фреймворк для глубокого обучения, разработанный проектом Berkeley Vision and Learning Center (BVLC), распространяется под лицензией BSD. Сайт: http://caffe.berkeleyvision.org/ Лицензия: https://github.com/BVLC/caffe/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.19	ONNX (Open Neural Network Exchange)	ONNX (Open Neural Network Exchange) - открытый стандарт формата моделей машинного обучения, который позволяет переносить модели между различными фреймворками, распространяется под	Открытая лицензия	

		MIT License. Сайт: https://onnx.ai/ Лицензия: https://github.com/onnx/onnx/blob/main/LICENSE		
3.20	Chainer	Chainer - фреймворк для глубокого обучения, позволяющий легко писать сложные архитектуры нейронных сетей. Распространяется под MIT License. Сайт: https://chainer.org/ Лицензия: https://github.com/chainer/chainer/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.21	Fast.ai	Fast.ai - библиотека, которая предоставляет высокоуровневые компоненты, позволяющие быстро и легко получать результаты современного уровня в области глубокого обучения. Распространяется под Apache License 2.0. Сайт: https://www.fast.ai/ Лицензия: https://github.com/fastai/fastai/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.22	Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK)	Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK) - фреймворк от Microsoft для глубокого обучения, который можно использовать для создания нейронных сетей с различными архитектурами. Распространяется под MIT License. Сайт: https://www.microsoft.com/en-us/cognitive-toolkit/ Лицензия: https://github.com/microsoft/CNTK/blob/master/LICENSE.md	Открытая лицензия	
3.23	PaddlePaddle	PaddlePaddle - фреймворк для машинного обучения от компании Baidu, который поддерживает как исследования, так и промышленное применение. Распространяется под Apache License 2.0. Сайт: https://www.paddlepaddle.org.cn/ Лицензия: https://github.com/PaddlePaddle/Paddle/blob/develop/LICENSE	Открытая лицензия	
3.24	Hugging Face Transformers	Hugging Face Transformers - библиотека, которая предоставляет тысячи предобученных моделей для работы с текстом, таких как BERT, GPT-3, T5 и другие. Распространяется под Apache License 2.0. Сайт: https://huggingface.co/transformers/ Лицензия: https://github.com/huggingface/transformers/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.25	Deeplearning4j	Deeplearning4j - фреймворк написанный на Java для глубокого обучения, который предназначен для использования в коммерческих средах и поддерживает различные типы архитектур нейронных сетей. Распространяется под Apache License 2.0. Сайт: https://deeplearning4j.org/ Лицензия: https://github.com/eclipse/deeplearning4j/blob/master/LICENSE	Открытая лицензия	
3.26	ML.NET	ML.NET - это фреймворк для машинного обучения от Microsoft, который позволяет .NET разработчикам легко создавать модели машинного обучения для приложений .NET. Распространяется под MIT License. Сайт: https://dotnet.microsoft.com/apps/machinelearning-ai/ml-dotnet Лицензия: https://github.com/dotnet/machinelearning/blob/main/LICENSE	Открытая лицензия	

		ENSE.md		
3.27	XGBoost (eXtreme Gradient Boosting)	<p>XGBoost (eXtreme Gradient Boosting) - алгоритм машинного обучения, основанный на градиентном бустинге. Он особенно эффективен для работы со структурированными данными и считается одним из лучших инструментов для задач классификации и регрессии.</p> <p>Сайт: https://xgboost.ai/</p> <p>Лицензия: https://github.com/dmlc/xgboost/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.28	Jupyter	<p>Jupyter - популярная среда для интерактивной разработки и анализа данных. Jupyter Notebook и его эволюция JupyterLab позволяют сочетать код, визуализацию, текст и документацию в одном интерактивном документе.</p> <p>Сайт: https://jupyter.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/jupyter/notebook/blob/main/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.29	Dask	<p>Dask - библиотека для параллельных вычислений на Python, которая масштабирует знакомые инструменты анализа данных (NumPy, Pandas) для работы с большими объемами информации. Dask позволяет работать с данными, которые не помещаются в оперативную память одного компьютера.</p> <p>Сайт: https://www.dask.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/dask/dask/blob/main/LICENSE.txt</p>	Открытая лицензия	
3.30	Rasa	<p>Rasa - открытый фреймворк для создания диалоговых систем и чат-ботов с использованием машинного обучения. Он позволяет разрабатывать интеллектуальных помощников, способных вести естественную беседу.</p> <p>Сайт: https://rasa.com/</p> <p>Лицензия: https://github.com/RasaHQ/rasa/blob/3.6.x/LICENSE.txt</p>	Открытая лицензия	
3.31	DeepSpeed	<p>DeepSpeed - библиотека оптимизации от Microsoft для обучения крупных моделей глубокого обучения, включая языковые модели. Она позволяет эффективно использовать вычислительные ресурсы и обучать модели с миллиардами параметров.</p> <p>Сайт: https://www.deepspeed.ai/</p> <p>Лицензия: https://github.com/deepspeedai/DeepSpeed/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.32	MLflow	<p>MLflow - открытая платформа для управления жизненным циклом моделей машинного обучения. Она позволяет отслеживать эксперименты, упаковывать код для воспроизводимости и развертывать модели различными способами.</p> <p>Сайт: https://mlflow.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/mlflow/mlflow/blob/master/LICENSE.txt</p>	Открытая лицензия	
3.33	Ray	<p>Ray - открытый фреймворк для масштабирования приложений Python от одного компьютера до кластера. Ray особенно полезен для параллельных вычислений в области машинного обучения и включает специализированные библиотеки для распределенного обучения.</p> <p>Сайт: https://www.ray.io/</p> <p>Лицензия: https://github.com/ray-</p>	Открытая лицензия	

		project/ray/blob/master/LICENSE		
3.34	Optuna	<p>Optuna - фреймворк для автоматического подбора гиперпараметров моделей машинного обучения. Он использует продвинутые алгоритмы, такие как байесовская оптимизация и метод древовидных парзеновских оценок, для эффективного поиска наилучших параметров.</p> <p>Сайт: https://optuna.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/optuna/optuna/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.35	Open Source Computer Vision Library (OpenCV)	<p>Open Source Computer Vision Library (OpenCV) - одна из самых известных и широко используемых библиотек для задач компьютерного зрения.</p> <p>Сайт: https://opencv.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/opencv/opencv/blob/4.x/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.36	PCL (Point Cloud Library)	<p>PCL (Point Cloud Library) - Point Cloud Library представляет собой крупномасштабный открытый проект, ориентированный на обработку облаков точек и 2D/3D-изображений.</p> <p>Сайт: https://pointclouds.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/PointCloudLibrary/pcl/blob/master/LICENSE.txt</p>	Открытая лицензия	
3.37	ROS (Robot Operating System)	<p>ROS (Robot Operating System) - это не операционная система в традиционном понимании, а платформа разработки программного обеспечения для роботов.</p> <p>Сайт: https://www.ros.org/</p> <p>Лицензия: https://github.com/A2Amir/Introduction-to-ROS--Robot-Operating-System/blob/master/LICENSE</p>	Открытая лицензия	
3.38	EViews	<p>EViews - это статистический пакет, который используется в основном для эконометрического анализа, ориентированного на временные ряды.</p> <p>Некоторые области применения EViews:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) анализ научной информации; b) финансовый анализ; c) макроэкономическое прогнозирование; d) моделирование экономических процессов; e) прогнозирование состояний рынков и другие. 	Лицензия	
3.39	Stata/IC	<p>Stata позиционируется как инструмент анализа, предназначенный для специалистов, занимающихся научными исследованиями. Благодаря гибкой модульной структуре пакет применим для анализа данных из различных областей знаний, включая общественные науки (экономику, политологию и пр.) и медицину (биостатистику, эпидемиологию и пр.).</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Программирование последовательности команд. Можно запрограммировать всю последовательность команд: от загрузки данных до проведения всех этапов их анализа. b) Управление данными. Есть возможности комбинирования и изменения наборов данных, управления переменными. c) Создание графики. Можно создавать графику полиграфического качества. d) Написание собственных программных модулей. e) Экспорт результатов. Есть возможность экспорта результатов в MS Office и SAS. 	Лицензия	
3.40	Statistica 6 Ru	<p>Сфера применения пакета STATISTICA 6.0 в обучении связана с различными областями, где</p>	Лицензия	

		<p>требуется статистический анализ и обработка данных.</p> <p>Некоторые примеры использования:</p> <p>а) Преподавание курса «Описательная статистика». Пакет помогает студентам выполнять лабораторные задания, связанные с основными статистическими методами, такими как изучение взаимосвязей, группировки, анализ рядов динамики, выборочный и индексный методы анализа.</p> <p>б) Моделирование результатов формирования профессиональных компетенций. С помощью STATISTICA 6.0 можно определить, как взаимодействуют между собой профессиональные компетенции в рамках изучаемых дисциплин, что позволяет оценить уровень освоения дисциплины.</p> <p>с) Обучение обработке экспериментальных данных. Пакет используется в учебных пособиях, где студенты приобретают практические навыки использования моделей, методов и инструментальных программных средств анализа и обработки экспериментальных данных на ЭВМ.</p> <p>д) Изучение дисциплин, связанных с экономикой, например «АРМ экономиста» и «Экономика организации (предприятия)». Пакет может использоваться студентами и магистрантами экономических специальностей при выполнении научных, курсовых и дипломных проектов.</p>		
3.41	Mathcad Express	<p>Mathcad Express применяется для инженерных расчётов. С его помощью можно с лёгкостью производить расчёты и документировать их для совместного и повторного использования.</p> <p>Некоторые возможности программы:</p> <p>а) Редактирование математических уравнений. Можно писать и редактировать уравнения и формулы в стандартной форме.</p> <p>б) Комплексная документация. Вычисления и проекты можно представлять, интегрируя действующие математические формулы, текст, графики и изображения в едином комплексном документе.</p> <p>с) Основные численные функции. Можно решать распространённые инженерные задачи с помощью более чем 200 математических функций и операторов.</p> <p>д) Векторы и матрицы. Программа позволяет выполнять векторные и матричные вычисления.</p> <p>е) Расширенные численные функции. Более 400 функций вероятности, статистики, анализа данных, обработки сигналов и изображений и другие обеспечивают расширенные вычислительные возможности.</p> <p>ф) Функции решения уравнений. Можно решать системы линейных, нелинейных и дифференциальных уравнений с помощью блоков решения.</p>	Открытая лицензия	
3.42	Apache Kafka	<p>Apache Kafka применяется в сфере искусственного интеллекта (ИИ) для создания решений в области потоковой аналитики.</p> <p>Некоторые области использования:</p> <p>а) Обработка данных от устройств IoT. Apache Kafka позволяет анализировать потоковые данные, что важно для различных задач, например мониторинга трендов в социальных сетях или прогнозирования цен на акции.</p> <p>б) Обработка естественного языка (NLP). Apache</p>	Открытая лицензия	

		<p>Kafka используется в проектах, связанных с автоматизацией службы поддержки, разговорами с чат-ботами, модерацией контента в социальных сетях и другими задачами.</p> <p>с) Обучение моделей. Apache Kafka помогает хранить и получать доступ к данным, необходимым для обучения моделей.</p> <p>d) Мониторинг инфраструктуры ИИ. С помощью Apache Kafka часто осуществляется контроль инфраструктуры ИИ, включая технические метрики и информацию о проекте, например точность моделей.</p>		
3.43	Wolfram Mathematica	<p>Wolfram Mathematica — система компьютерной алгебры, широко используемая для научных, инженерных, математических расчётов.</p> <p>Некоторые области применения Wolfram Mathematica:</p> <p>a) Решение задач по различным дисциплинам: математический анализ, алгебра, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики и другим.</p> <p>b) Анализ статистических данных. Программа предлагает полный набор статистических мер и операций, автоматическую оценку параметров и проверку гипотез, анализ статистических моделей.</p> <p>с) Создание интерактивной графики. Программа позволяет рассчитывать и прорисовывать динамически изменяющиеся элементы интерактивной графики: символьные и числовые вычисления или графики функций.</p> <p>d) Моделирование и симуляция. Wolfram Mathematica помогает моделировать различные варианты и ситуации.</p> <p>е) Документация. Программа поддерживает создание отчётов во множестве форматов, включая PDF, электронные таблицы, HTML и RTF.</p> <p>f) Создание веб-сайтов. Wolfram Mathematica позволяет развёртывать интерактивные веб-сайты, которые используют современные веб-стандарты и сервисы для добавления динамического содержимого и проведения вычислений через веб.</p>	Лицензия	
3.44	Google Colaboratory	<p>Google Colaboratory (Colab) активно используется в области искусственного интеллекта (ИИ). Некоторые сферы применения:</p> <p>a) Машинное обучение. В Colab можно импортировать набор данных, сориентировать на него классификатор и оценить модель с помощью нескольких строк кода.</p> <p>b) Разработка и обучение нейронных сетей. Для этого в среде есть графический ускоритель (GPU), который обеспечивает быстрое обучение.</p> <p>с) Классификация изображений. С помощью сверточных нейронных сетей можно проводить анализ и классификацию изображений.</p> <p>d) Обработка текста. Например, можно разделить отзывы на сайте IMDb на положительные и отрицательные.</p> <p>е) Перенос стиля. Можно использовать модель глубокого обучения, чтобы переносить стиль с одного изображения на другое.</p> <p>f) Интерполяция видео. Можно спрогнозировать, что произошло между первым и последним кадрами видео</p>	Открытая лицензия	
3.45	Qt Creator	Qt Creator — популярная интегрированная среда	Лицензия	

		<p>разработки (IDE) для создания кросс-платформенных приложений. В неё интегрирован искусственный интеллект (ИИ), что позволяет автоматизировать различные задачи и повысить производительность.</p> <p>Некоторые области применения Qt Creator с ИИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Создание проектов. ИИ может создавать новые проекты, указывать их типы (например, Qt Quick или Qt Widgets), управлять удалением и восстановлением проектов. б) Запуск приложений. Разработчики могут поручать ИИ запускать приложения, запускать их с или без отладчика и останавливать выполнение по необходимости. с) Добавление виджетов и функциональности. ИИ понимает команды, связанные с добавлением текстовых полей, кнопок, меню и других компонентов пользовательского интерфейса. д) Имитация поведения пользователя. ИИ записывает и анализирует взаимодействие разработчиков, точно копирует их действия. 		
3.46	Qt Designer	<p>Qt Designer может использоваться для разработки приложений, совместимых с искусственным интеллектом (ИИ).</p> <p>Некоторые возможности применения Qt Designer в сфере ИИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Создание интеллектуальных агентов, которые могут самостоятельно выполнять многоступенчатые процессы. б) Симуляция и воспроизведение рабочих процессов. с) Использование готовых интеграций в экосистеме ИИ. 	Лицензия	
3.47	PostgreSQL	<p>PostgreSQL широко применяется в сфере искусственного интеллекта (ИИ). Для интеграции ИИ в базу данных PostgreSQL существует несколько расширений.</p> <p>Pgvector добавляет в PostgreSQL типы и функции векторных данных, что важно для таких приложений ИИ, как семантический поиск и машинное обучение. С помощью pgvector можно выполнять поиск сходства, оценивать предпочтения клиентов и давать персонализированные рекомендации.</p> <p>Pgai позволяет интегрировать возможности ИИ прямо в базу данных PostgreSQL, что упрощает рабочий процесс. С помощью этого расширения можно выполнять расширенный анализ текста, классификацию настроений и создавать вложения внутри запросов PostgreSQL.</p> <p>PostgresML объединяет хранение данных и вывод машинного обучения внутри базы данных. Это расширение устраняет необходимость в отдельных системах и передаче данных, позволяя выполнять операции машинного обучения прямо на имеющихся данных.</p>	Свободная лицензия	
3.48	MySQL	<p>MySQL используется в сфере искусственного интеллекта (ИИ) для машинного обучения и управления реляционными базами данных.</p> <p>Некоторые области применения MySQL в ИИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Поддержка клиентов. Автоматическое разрешение запросов, анализ взаимодействия с клиентами для оценки удовлетворённости и улучшения сервиса. б) Электронная коммерция. Автоматическое 	Лицензия	

		<p>создание описаний продуктов из атрибутов, хранящихся в базе данных, и суммирование отзывов для предоставления быстрой информации потенциальным покупателям.</p> <p>с) Здравоохранение. Анализ медицинских записей пациентов для выявления тенденций и предоставления информации для диагностики и лечения.</p> <p>д) Финансы. Обнаружение мошенничества, автоматизация генерации финансовых отчётов на основе данных, хранящихся в базе данных.</p> <p>е) Образование. Предоставление персонализированных рекомендаций по обучению на основе данных об успеваемости студентов, автоматическая оценка эссе и заданий с помощью ИИ.</p> <p>ф) Управление контентом. Создание нового контента на основе тем или ключевых слов, хранящихся в базе данных, автоматическая модерация пользовательского контента для удаления неуместных или вредных материалов.</p> <p>г) Исследования рынка. Анализ ответов на опросы и генерация выводов на основе собранных данных, выявление трендов на рынке на основе отзывов клиентов и данных социальных сетей.</p> <p>h) Управление персоналом. Автоматическое сканирование и ранжирование резюме, хранящихся в базе данных, анализ отзывов сотрудников для улучшения условий и политики на рабочем месте.</p>		
3.49	Microsoft SQL Server	<p>Microsoft SQL Server — система управления реляционными базами данных (СУБД), которая используется для хранения и извлечения данных из других программных приложений.</p> <p>Некоторые области применения Microsoft SQL Server:</p> <p>а) Корпоративные предприятия. Большие компании используют SQL Server для хранения, управления и обработки огромных объёмов данных. На его базе могут работать системы для управления ресурсами, отношениями с клиентами и другие приложения.</p> <p>б) Разработка приложений. Разработчики используют SQL Server для хранения и управления данными в приложениях, начиная с веб- и заканчивая мобильными.</p> <p>с) Бизнес-аналитика. SQL Server используется для создания отчётов, визуализации данных, аналитических моделей.</p> <p>д) Машинное обучение. С помощью SQL Server можно обучать ML-модели прямо внутри базы данных.</p> <p>е) Управление данными в проектах. SQL Server применяют в любых проектах, где нужно управлять данными: контентом на сайтах, отчётностью, ресурсами предприятия, зарплатами сотрудников, цепочками поставок, проектами, торговлей, документами и так далее.</p>	Лицензия	
3.50	MongoDB	<p>MongoDB применяется в сфере искусственного интеллекта (ИИ) для сбора, хранения и анализа больших объёмов данных, необходимых алгоритмам ИИ для обучения и прогнозирования.</p> <p>Некоторые области применения MongoDB в ИИ:</p> <p>а) Прогнозная аналитика. На основе исторических данных организации могут строить</p>	Лицензия	

		<p>прогнозные модели, чтобы предсказывать поведение клиентов или тенденции продаж.</p> <p>б) Разработка рекомендательных систем. MongoDB используется для хранения и обновления данных о пользовательских предпочтениях и рекомендациях.</p> <p>с) Обучение нейронных сетей. MongoDB предоставляет гибкую схему данных, позволяет легко изменять структуру данных в процессе разработки.</p> <p>д) Анализ социальных сетей. MongoDB используется для хранения и доступа к собранным данным при классификации текстовых данных из социальных сетей.</p> <p>Некоторые преимущества использования MongoDB в сфере ИИ:</p> <p>а) Масштабируемость. MongoDB может обрабатывать огромные объёмы данных в распределённых системах.</p> <p>б) Обработка данных в реальном времени. MongoDB позволяет разработчикам реагировать на изменения данных в реальном времени, что важно для приложений, которые зависят от актуальных данных.</p> <p>с) Интеграция с популярными платформами ИИ. MongoDB легко интегрируется с популярными платформами ИИ и машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch и Apache Spark.</p> <p>д) Безопасность. MongoDB предлагает надёжные функции безопасности, включая аутентификацию, авторизацию, шифрование и аудит.</p>		
4. Дополнительная инфраструктура (лаборатории, библиотеки, коворкинги и т.д.)				
4.1	Лаборатория искусственного интеллекта	<p>Лаборатория Искусственного интеллекта в АПК является ключевым звеном в разработке нейросетевых решений для сельского хозяйства. Она специализируется на создании и обучении нейронных сетей для решения специфических задач агропромышленного комплекса. Основная деятельность лаборатории включает разработку моделей для отслеживания объектов на видео с помощью технологии YOLO, применяя библиотеки requests, ultralytics и OpenCV. Одним из значимых проектов является система распознавания и мониторинга сельскохозяйственных животных, в частности, отслеживание индеек с помощью компьютерного зрения, что позволяет автоматически вычислять характеристики особей, такие как индекс подвижности и вес. Лаборатория выступает в качестве аналитического центра, где алгоритмы машинного обучения применяются для обработки больших массивов данных, поступающих от различных сенсоров и систем мониторинга.</p> <p>В общем цикле разработки прикладных ИИ-решений лаборатория отвечает за этап моделирования и анализа данных, создавая алгоритмы, способные определять фенофазы растений, обнаруживать болезни и вредителей, выявлять сорную растительность, а также оценивать качество и количество урожая². Эти алгоритмы формируют интеллектуальное ядро всех разрабатываемых цифровых решений для АПК.</p>	В собственности вуза	
4.2	Лаборатория интернета вещей	Лаборатория Интернета вещей занимается разработкой и внедрением сети взаимосвязанных устройств для сбора данных о	В собственности вуза	

		сельскохозяйственных процессах и объектах. В её задачи входит создание инфраструктуры современных сенсоров, включая камеры, лидары и камеры глубины, для комплексного мониторинга состояния растений и окружающей среды. Такая сенсорная система служит основой для создания высокотехнологичных решений по автоматизации и оптимизации процессов в сельском хозяйстве. В контексте полного цикла разработки ИИ-решений лаборатория отвечает за первичное звено – сбор и первичную обработку данных с различных устройств. Именно эти данные впоследствии становятся материалом для обучения нейронных сетей и построения аналитических моделей. Без качественной инфраструктуры сбора данных невозможно создание эффективных ИИ-решений для сельского хозяйства.		
4.3	Лаборатория больших данных	Лаборатория Больших данных специализируется на обработке и анализе значительных объемов информации, получаемых от различных источников в агропромышленном комплексе. Её деятельность направлена на создание инфраструктуры для хранения, обработки и анализа данных, поступающих от всех цифровых систем, используемых в сельском хозяйстве. Лаборатория обеспечивает агрегацию информации о координатах меток животных, данных видеопотока и других параметров в единую базу данных для последующего анализа. В цикле разработки ИИ-решений лаборатория служит связующим звеном между сбором данных и их аналитической обработкой. Создаваемые здесь структуры хранения и алгоритмы первичной обработки данных позволяют эффективно организовать процесс обучения моделей машинного обучения и последующего анализа результатов их работы.	В собственности вуза	
4.4.	Лаборатория биоинформатики	Лаборатория Биоинформатики занимается анализом биологических данных с применением компьютерных методов. Она объединяет компетенции в области биологии и информационных технологий для решения задач, связанных с изучением генетических, физиологических и экологических аспектов сельскохозяйственных культур и животных. Результаты работы лаборатории используются для создания моделей роста растений, прогнозирования урожайности и разработки рекомендаций по оптимизации сельскохозяйственных процессов. В контексте полного цикла разработки ИИ-решений лаборатория предоставляет биологическую основу для создания моделей машинного обучения. Понимание биологических процессов позволяет формулировать более точные гипотезы и создавать более эффективные алгоритмы для решения задач сельского хозяйства.	В собственности вуза	
4.5	Лаборатория цифровых двойников	Лаборатория Цифровых двойников занимается созданием виртуальных моделей реальных сельскохозяйственных объектов и процессов. Эти модели позволяют проводить симуляции различных сценариев, тестировать гипотезы и оптимизировать процессы без необходимости проведения дорогостоящих и длительных полевых экспериментов. Цифровые двойники интегрируют данные, поступающие от различных сенсоров, с аналитическими моделями для создания динамических	В собственности вуза	

		виртуальных представлений реальных объектов. В процессе разработки ИИ-решений лаборатория обеспечивает среду для тестирования и валидации создаваемых алгоритмов. Цифровые двойники позволяют проверить эффективность разрабатываемых решений в различных условиях и оптимизировать их параметры без рисков для реальных сельскохозяйственных процессов.		
4.6	Лаборатория геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли	Лаборатория Геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли специализируется на создании и анализе пространственных данных для сельского хозяйства. Она работает с данными спутникового мониторинга, аэрофотосъемки и наземных геодезических измерений для создания детальных карт сельскохозяйственных угодий. Эти данные используются для мониторинга состояния посевов, прогнозирования урожайности и планирования сельскохозяйственных работ. В контексте полного цикла создания ИИ-решений лаборатория предоставляет пространственный контекст для анализа данных. Интеграция геоинформационных данных позволяет учитывать пространственную вариабельность условий выращивания сельскохозяйственных культур при создании аналитических моделей, что повышает их точность и практическую ценность.	В собственности вуза	
4.7	Лаборатория информационной безопасности	Лаборатория Информационной безопасности обеспечивает защиту данных и систем, используемых в цифровом сельском хозяйстве. Её деятельность направлена на разработку протоколов безопасного обмена данными, защиту от несанкционированного доступа и обеспечение надежности всей цифровой инфраструктуры. В условиях растущей цифровизации сельского хозяйства вопросы информационной безопасности приобретают особую значимость. В цикле разработки ИИ-решений лаборатория обеспечивает безопасную среду для работы с данными и алгоритмами. Реализация принципов безопасности на всех этапах – от сбора данных до внедрения готовых решений – критична для создания надежных и защищенных ИИ-систем для сельского хозяйства.	В собственности вуза	
4.8	Лаборатория цифровых продуктов	Лаборатория Цифровых продуктов занимается разработкой конечных пользовательских решений на основе технологий, создаваемых другими лабораториями института. Её задача – трансформировать технологические инновации в удобные для пользователя продукты и сервисы, которые могут быть непосредственно внедрены в практику сельскохозяйственных предприятий. Это включает разработку пользовательских интерфейсов, мобильных приложений и веб-сервисов для управления сельскохозяйственными процессами. В полном цикле создания ИИ-решений лаборатория отвечает за этап внедрения и коммерциализации разработок. Создаваемые здесь цифровые продукты интегрируют результаты работы всех остальных лабораторий в единые решения, готовые к практическому применению в агропромышленном комплексе.	В собственности вуза	
4.9	Центральная научная библиотека	Общая площадь помещений библиотеки – 9084,10 кв.м, в том числе: конференц-зал на 160 посадочных мест, зал совещаний с местами оборудованными	Лицензии библиотечного фонда:	

	<p>имени Н.И.Железнова</p>	<p>индивидуальными мониторами (60 мест), 3 зала-трансформера, оснащённых мультимедийным и телевизионным оборудованием. Действуют 3 читальных зала на 115 компьютеризированных посадочных мест и 72 места для индивидуальной работы. Все залы оснащены Wi-Fi, Интернет-доступом.</p> <p>Библиотека оснащена современной автоматизированной библиотечно-информационной системой САБ "ИРБИС64+", АБИС «МАРК-SQL» и АБИС «Absotheque UNICODE». Автоматизированы все основные библиотечно-информационные процессы.</p> <p>Реализация образовательной программы обеспечивается свободным доступом каждого студента к следующим ресурсам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – библиотечный фонд учебно-методических и научных материалов библиотеки вуза и других библиотек, – электронные каталоги; – обмен информацией с отечественными и зарубежными ВУЗами, научными учреждениями, включая обмен информацией с учебно-научными и иными подразделениями вуза, ЦНСХБ, партнёрских ВУЗов, НИИ; – Интернет-ресурсы. <p>В Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова оборудовано рабочее место для слепых и слабовидящих студентов. Университет приобрел специальное программное обеспечение и принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля, позволяющие слабовидящим и слепым студентам заниматься в библиотеке наравне со всеми. Программа «зум-текст» увеличивает шрифт для комфортной работы слабовидящего, другая компьютерная программа переводит текст в голосовой режим. Голосовой режим сопровождает все шаги пользователя. Кроме того, на специальном принтере «Index V5», установленном на компьютерном рабочем месте студента-инвалида, можно будет распечатать шрифтом Брайля и текст, и графические изображения.</p> <p>Книжный фонд и электронные информационные ресурсы Библиотеки формируются в соответствии с Тематико-типологическим планом комплектования (ТТПК) Университета (утвержден ректором 24 февраля 2014 года).</p> <p>Объём фонда основной и дополнительной учебной литературы по данной ОПОП соответствуют Минимальным нормативам обеспеченности ВУЗов библиотечно-информационными ресурсами.</p> <p>Общий фонд университетской библиотеки составляет 5441596 единиц хранения (включая открытый фонд Национальной электронной библиотеки)</p> <p>Организован доступ к ресурсам партнерских организаций:</p> <p>Научная электронная библиотека (система РИНЦ, E-library), доступно – 70586143 научных публикаций и патентов, из них: с полными текстами – 17663528.</p> <p>ЭБС Лань – 117480 книг;</p> <p>ЭБС Юрайт – 11317 учебников по всем областям знаний;</p> <p>ЭБС «Консультант студента» -1371 ед.</p>	<p>1) <u>ЮРАЙТ:</u> Срок действия договора: 01.09.2024-30.06.2025</p> <p>2) <u>ЛАНЬ:</u> Срок действия договора: 01.09.2024-01.09.2025</p> <p>3) <u>РУКОНТ:</u> Срок действия договора: 01.01.2025-31.12.2025</p> <p>4) <u>КОНСУЛЬТАНТ-СТУДЕНТА:</u> Срок действия договора: 01.09.2024-31.08.2025</p> <p>5) <u>eLIBRARY (SCIENCE INDEX):</u> Срок действия договора: 16.05.2024-16.05.2025</p>	
--	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>Библиотечный фонд содержит необходимую учебно-методическую литературу по направлению <i>шифр и наименование направления / специальности</i>, соответственно установленным квалификационным требованиям, предъявляемым к образовательной деятельности. Фактическое учебно-методическое, информационное обеспечение учебного процесса представлено в приложении В – «Сведения об учебно-методическом и информационном обеспечении образовательного процесса по ОПОП ВО».</p> <p>Сайт ЦНБ им. Н.И. Железнова www.library.timacad.ru.</p> <p>Фактический адрес: Москва, Лиственничная аллея, д. 2к1, ЦНБ имени Н.И. Железнова</p>		
4.10	Точка кипения Тимирязевка	<p>Открыта 8 февраля 2022 года, она является площадкой для проведения научных и образовательных мероприятий, а также для реализации молодежных проектов в рамках программ «Приоритет 2030» и «Университет НТИ 2035».</p> <p>а) зал «Костяков»: зал-трансформер до 50 посадочных мест, оснащен ТВ-панелями и ноутбуками для проведения презентаций.</p> <p>б) зал «Чаянов»: зал-трансформер до 100 посадочных мест, оснащен ТВ-панелями и ноутбуками для проведения презентаций.</p> <p>с) зал «Тимирязев»: зал-трансформер до 150 посадочных мест, оснащен современным мультимедийным оборудованием, в т.ч. для проведения видеоконференций.</p> <p>д) Конференц-зал «Вавилов» - классический конференц-зал на 160 посадочных мест, оснащен современным мультимедийным оборудованием.</p> <p>е) Аудитория Точки кипения: проведение клубных встреч и лекций для небольшой аудитории до 40 человек.</p> <p>Адрес: Москва, Лиственничная аллея, д. 2, к. 1.</p>	В собственности вуза	
4.3	Инжиниринговый центр	<p>Расположен в 29-м учебном корпусе, включает комфортную зону коворкинга, медиазону, аудиторию-трансформер и современные лаборатории.</p> <p>Центр разрабатывает программы дополнительного профессионального образования и планирует открытие осенью 2021 года.</p> <p>Эти пространства предназначены для поддержки инноваций, научных исследований и образовательных инициатив, а также для проведения деловых встреч и презентаций.</p> <p>Адрес: г. Москва, ул. Большая Академическая д. 44, стр. 4 (2 этаж)</p>	В собственности вуза	

Перечень кейсов от якорного индустриального партнера АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»»

Название кейса	Описание кейса	Задача	Область применения	Компетенции
1. Архитектура комплексной системы мониторинга АПК	Россельхозбанк совместно с Проектным институтом цифровой трансформации АПК формирует систему мониторинга хозяйств. Она объединяет данные IoT-сенсоров с полей и ферм, спутниковые снимки, данные о кредитах и субсидиях. Студент участвует в проектировании архитектуры: модули сбора и валидации данных, витрины Big Data, модули ML-прогнозирования урожайности и DSS-дашборды. Сложность кейса — необходимость связать разнородные источники и обеспечить работу в реальном времени	Разработать архитектуру интегрированной ИИ-системы мониторинга сельхозпредприятий	Цифровые платформы АПК, агроаналитика	ПК-3 (MF-1); ПК-5 (BD-2); ПК-6 (BD-3)
2. Интеграция модуля компьютерного зрения в банковскую антифрод-систему	Антифрод-системы РСХБ анализируют транзакционные данные, но не учитывают биометрию. Для повышения защищённости Студент проектирует и внедряет модуль CV для распознавания и верификации лиц. Решение должно интегрироваться в существующую платформу банка, работать как на устройствах в офисах, так и в мобильных приложениях. Важная часть — обеспечить точность и устойчивость моделей при работе на реальных потоках клиентов.	Финансовая безопасность, биометрия.	Реализовать модуль CV и встроить его в антифрод-систему банка.	ПК-3 (MF-1); ПК-4 (MF-3); ПК-5 (BD-2)
3. Система поддержки принятия решений для агрономов	В рамках проектного института создаётся DSS (Decision Support System), которая помогает агрономам принимать решения по посевам и удобрениям. Система интегрирует: прогноз урожайности (ML-модели на исторических и климатических данных), данные с IoT-сенсоров о состоянии почвы и рекомендационные алгоритмы. Студент работает над интеграцией модулей,	Спроектировать DSS для агрономов с интеграцией ИИ-модулей.	Умное сельское хозяйство, IoT-полигон.	ПК-4 (MF-3); ПК-5 (BD-2); ПК-6 (BD-3) AC-1, AC-2

	построением базы знаний и интерфейсов для пользователей.			
4.Мультиагентная система управления теплицей	На IoT-полигоне есть тепличные установки с сенсорами температуры, влажности, CO ₂ и освещённости. Студент разрабатывает мультиагентную систему, где каждый агент отвечает за отдельный процесс (полив, свет, вентиляция). Над ними работает управляющий ML-контроллер, который оптимизирует параметры среды для максимальной урожайности и минимальных затрат ресурсов. Такой кейс развивает умение интегрировать IoT, ML и системную инженерию.	Разработать мультиагентную ИИ-систему управления теплицей.	Умное сельское хозяйство, управление ресурсами.	ПК-3 (MF-1); ПК-6 (BD-3); ПК-7 (BD-4) AC-1, AC-2
5.Интеллектуальная система анализа клиентских обращений	РСХБ ежедневно получает тысячи обращений — жалобы, запросы на кредиты, технические вопросы. Студент разрабатывает NLP-систему, которая автоматически классифицирует обращения, выделяет ключевые темы, оценивает тональность. Система интегрируется в CRM банка и формирует аналитические отчёты для руководства. Сложность задачи — работа с неструктурированными текстами и необходимость точной маршрутизации.	Построить NLP-систему анализа обращений и интегрировать её в CRM.	Финтех, клиентские сервисы.	ПК-4 (MF-3); ПК-5 (BD-2); ПК-6 (BD-3) AC-1, AC-2
6. Конвейер данных (DataOps) для скоринга и мониторинга хозяйств проектного института.	Банковские и агроданные поступают из множества источников — госреестры, IoT-сенсоры, транзакции, климатические сервисы. Студент разрабатывает сквозной пайплайн: автоматический сбор данных, валидация, очистка, построение витрин и мониторинг качества. Задача — создать инфраструктуру, которая гарантирует стабильное качество данных для моделей ML.	Спроектировать ETL/ELT-конвейер с контролем качества и версионностью данных.	Big Data-платформы РСХБ и	ПК-5 (BD-2).2; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1 AC-1, AC-2

7. Платформа потоковой аналитики транзакций (real-time anti-fraud)	Финансовые операции клиентов должны контролироваться в реальном времени. Студент проектирует систему обработки потоков транзакций: event streaming, детекция аномалий и моментальная отправка алертов. Работа включает настройку Kafka/Spark Streaming, интеграцию с антифрод-сервисами и тестирование скорости реакции.	Реализовать потоковую архитектуру для выявления подозрительных транзакций.	Финансовая безопасность, антифрод.	ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).2; ПК-10 (ML-3).1 AC-1, AC-2
8. Геоаналитика полей: сегментация снимков и оценка рисков	РСХБ оценивает землю как залог по кредитам. Студент разрабатывает систему, которая анализирует спутниковые снимки и фотографии с дронов: выделяет границы полей, сегментирует культуры и сорняки, рассчитывает индексы здоровья растений. Эти данные становятся частью залоговой оценки и DSS для кредитных экспертов.	Построить CV-модуль для геоаналитики и интегрировать его в систему залоговой оценки.	АПК, кредитование, риск-менеджмент.	ПК-8 (DL-1).1; ПК-9 (DL-2).1; ПК-5 (BD-2).1 AC-1, AC-2
9. Объяснимый ИИ (XAI) для кредитного скоринга	Модели скоринга должны быть прозрачны для клиентов и регуляторов. Студент разрабатывает слой XAI, который показывает, какие факторы повлияли на решение модели (например, SHAP-графики или attention-карты). Система генерирует объяснения для отчётов и интерфейсов банка.	Встроить объяснимость в модель скоринга и подготовить стандарты отчётности.	Финтех, кредитование, аудит.	ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-4).2; ПК-7 (BD-4).2 AC-1, AC-2
10. Автоматизация документооборота: OCR + валидация	Кредитные заявки сопровождаются десятками сканов. Студент проектирует систему OCR для распознавания текста, классификации документов и проверки полей на соответствие справочникам. Решение сокращает время проверки документов с часов до минут и снижает вероятность ошибок.	Реализовать ML-пайплайн для обработки сканов и проверки полей.	Кредитный процессинг.	ПК-8 (DL-1).2; ПК-5 (BD-2).2; ПК-15 (PL-1).2 AC-1, AC-2
11. Временные ряды ликвидности и прогноз кассовых разрывов	Казначейство банка ежедневно управляет миллиардными потоками средств. Студент проектирует модели прогнозирования кассовых разрывов (time series:	Построить ML-модель прогноза ликвидности и кассовых разрывов.	Казначейство, финансы.	ПК-9 (DL-2).1; ПК-10 (ML-3).1; ПК-6 (BD-3).1 AC-1, AC-2

	ARIMA, LSTM, Prophet). Задача — предсказывать ликвидность на горизонтах T+1/T+7 и мониторить точность моделей.			
12. Интеграция LLM в сервисы РСХБ (ассистент оператора)	Для поддержки операторов банка Студент внедряет модуль LLM, который умеет подсказывать ответы на вопросы клиентов, генерировать черновики писем, объяснять регламенты. Задача — адаптировать LLM на корпусах аграрно-банковской тематики и встроить в интерфейсы сотрудников.	Реализовать LLM-ассистента для операторов банка.	Digital-сервисы, автоматизация.	ПК-15 (PL-1).3; ПК-10 (ML-3).2; ПК-6 (BD-3).2 AC-1, AC-2
13. Federated Learning для скоринга филиалов	Данные клиентов не всегда можно централизовать. Студент настраивает Federated Learning: модели обучаются локально в филиалах, а затем объединяются на центральном сервере. Важная часть — защита приватности и снижение потерь точности.	Реализовать FL-систему для кредитного скоринга на распределённых данных.	Финтех, безопасность данных.	ПК-6 (BD-3).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-7 (BD-4).2 AC-1, AC-2
14. Рекомендательная система агрострахования	Фермеры сталкиваются с разными рисками: климат, болезни скота, падение цен. Студент строит рекомендательную систему, которая подбирает оптимальные страховые пакеты на основе профиля хозяйства и истории убытков.	Разработать ML-модель для подбора страховых продуктов.	Агрострахование, риск-менеджмент.	ПК-9 (DL-2).2; ПК-7 (BD-4).3; ПК-5 (BD-2).3 AC-1, AC-2
15. Управление качеством данных (Data Quality)	Большие массивы данных часто содержат ошибки и дубликаты. Студент проектирует систему DQ: правила очистки, валидация, построение словарей сущностей. Система автоматически контролирует качество и сообщает об отклонениях.	Реализовать сервис контроля качества и каталогизации данных.	Big Data-платформы банка.	ПК-5 (BD-2).1; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1 AC-1, AC-2
16. Цифровой двойник фермы (животноводство)	На IoT-полигоне моделируется животноводческая ферма. Студент создаёт цифровой двойник: ML-модели продуктивности животных, симуляция процессов кормления и роста, прогноз заболеваний. Система служит инструментом для агробизнеса и банковских решений о кредитах.	Построить цифровой двойник животноводческого комплекса.	АПК, IoT.	ПК-7 (BD-4).1; ПК-8 (DL-1).3; ПК-9 (DL-2).2 AC-1, AC-2
17. Платформа A/B-	Перед внедрением новой модели её нужно проверить	Реализовать платформу для	MLOps, банковские	ПК-15 (PL-1).2; ПК-6

тестирования моделей (MLOps)	на части трафика. Студент создаёт A/B-платформу: канареечные релизы, мониторинг метрик, откат изменений. Это основа MLOps-контуров банка.	A/B-тестов моделей и их безопасного деплоя.	системы.	(BD-3).2; ПК-7 (BD-4).3 AC-1, AC-2
18. Обнаружение мошеннических сетей (Graph ML)	Мошенники часто связаны через сеть контрагентов. Студент разрабатывает Graph ML-модель, которая выявляет скрытые связи и подозрительные сообщества в транзакциях. Алгоритмы работают в реальном времени.	Внедрить Graph ML для выявления мошеннических сетей.	Финансовая безопасность.	ПК-7 (BD-4).2; ПК-10 (ML-3).1; ПК-11 (ML-4).2 AC-1, AC-2
19. Автоматизация комплаенс-контроля ИИ (AI Governance)	Регулятор требует прозрачности использования ИИ. Студент разрабатывает процессы и модули, которые отслеживают версии моделей, причины решений и собирают отчётность. Система интегрируется в комплаенс-контур банка.	Создать AI Governance-процессы и реализовать систему мониторинга ИИ.	Банковский комплаенс, аудит.	ПК-3 (MF-1); ПК-4 (MF-3); ПК-6 (BD-3) AC-1, AC-2
20. Централизованный репозиторий признаков (Feature Store)	Для разных ML-моделей часто используются одни и те же признаки. Студент создаёт Feature Store: централизованный репозиторий фичей с контролем версий и синхронизацией онлайн/офлайн данных. Это ускоряет разработку новых моделей и повышает их согласованность.	Построить Feature Store для скоринга, маркетинга и антифрода.	MLOps, финтех.	ПК-5 (BD-2).1; ПК-6 (BD-3).1; ПК-7 (BD-4).1 AC-1, AC-2