

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурина Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 2026-11-19 19:19

Уникальный программный ключ:

7abcc100775ae7c5cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВОРГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК

Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
зоотехнии и биологии

“ 28 ” 108 Акчурина С.В.  
2025 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.04 Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности**

для подготовки магистров

**ФГОС ВО**

Направление 36.04.02 Зоотехния

Направленность: Коневодство и конный спорт

Направленность: Технологии точного животноводства

Направленность: Птицеводство

Направленность: Прикладная нутрициология и технологии кормов

Направленность: Генетические методы и биоинформатика

племенном животноводстве

Направленность: Рыбоводство

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчик: Потапов Б.В., д.т.н.

  
«28» августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.В., к.п.н., доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов

  
«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния и учебного плана по данному направлению.

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

И.о. заведующего кафедрой прикладной информатики:  
Худякова Е.В., д.э.н., профессор

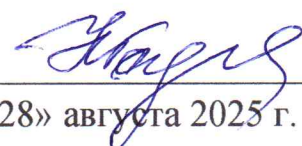
  
«28» августа 2025 г.

**Согласовано:**

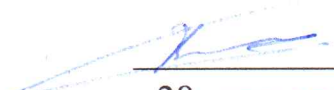
Председатель учебно-методической  
комиссии института зоотехнии и биологии  
Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

  
«28» августа 2025 г.

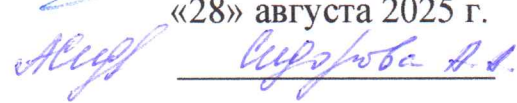
Заведующий выпускающей кафедрой  
кормления животных  
Буряков Н.П., д.б.н., профессор

  
«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
аквакультуры и пчеловодства  
Бубунец Э.В., д.с.-х.н.

  
«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

  
«28» августа 2025 г.

## Содержание

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                | <b>5</b>  |
| <b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>6</b>  |
| <b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>6</b>  |
| <b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.6</b>                                                                     | <b>6</b>  |
| <b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>10</b> |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....                                                                         | 10        |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                    | 10        |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....                                                                                                              | 12        |
| 4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                               | 13        |
| <b>5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                          | <b>13</b> |
| <b>6 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                               | <b>14</b> |
| 6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....               | 14        |
| 6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                          | 17        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                         | <b>18</b> |
| <b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>                                                                                                                | <b>18</b> |
| <b>7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>                                                                                                         | <b>18</b> |
| <b>8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                           | <b>18</b> |
| <b>9 ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....</b>                                                                                                    | <b>19</b> |
| <b>10 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                        | <b>19</b> |
| <b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                          | <b>24</b> |
| <b>12 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                      | <b>25</b> |

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.04 «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» для подготовки магистров по направлению 36.04.02 «Зоотехния» направленности (профилю): «Коневодство и конный спорт», «Технологии точного животноводства», «Птицеводство», «Прикладная нутрициология и технология кормов», «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», «Рыбоводство»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся знаний в области искусственного интеллекта (ИИ) и систем; формирование практических навыков получения и формализации знаний, а также навыков применения методов и технологий ИИ для моделирования сложных процессов для направления 36.04.02 «Зоотехния».

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системного представления о современных методах и технологиях искусственного интеллекта (ИИ) и их применении для решения профессиональных задач для направления 36.04.02 «Зоотехния». Рассматриваются базовые понятия и направления ИИ, включая машинное обучение, анализ данных, интеллектуальные системы поддержки принятия решений, обработку естественного языка и компьютерное зрение. Особое внимание уделяется практическим аспектам внедрения ИИ в организационные и производственные процессы, а также оценке эффективности и ограничений применяемых решений.

В рамках дисциплины изучаются основные этапы построения ИИ-решений: постановка задачи, сбор и подготовка данных, выбор моделей и алгоритмов, обучение и валидация, интерпретация результатов и интеграция в рабочие процессы. Рассматриваются методы предварительной обработки данных, построения признаков, выбора метрик качества и предотвращения типичных ошибок (переобучение, утечки данных, смещение выборки). Освещаются принципы работы классических алгоритмов машинного обучения (линейные модели, деревья решений, ансамбли) и основы глубокого обучения с примерами использования нейронных сетей.

Практическая часть дисциплины ориентирована на выполнение прикладных заданий и мини-проектов, связанных с анализом профессиональных данных (текстовых, табличных, изображений, временных рядов), созданием прототипов интеллектуальных сервисов и оценкой их результатов. Рассматриваются современные программные инструменты и платформы для разработки ИИ-решений, включая библиотеки для анализа данных и машинного обучения, а также подходы к эксплуатации моделей (MLOps) и мониторингу качества.

Отдельный раздел посвящён вопросам этики и безопасности применения ИИ: конфиденциальность данных, обеспечение прозрачности и объяснимости моделей, предотвращение дискриминации, ответственность при принятии решений на основе ИИ, а также нормативные и организационные аспекты внедрения ИИ в профессиональной среде. Итогом освоения дисциплины является формирование практических навыков применения инструментов ИИ для решения профессиональных задач и критической оценки целесообразности использования ИИ-технологий в конкретных условиях.

**Общая трудоёмкость дисциплины / в том числе практическая подготовка:** 108 часов/3 зачётные единицы.

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области ИИ и систем; формирование практических навыков получения и формализации знаний, а также навыков применения методов и технологий ИИ для моделирования сложных процессов для направления 36.04.02 «Зоотехния».

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» являются: Линейная алгебра, Математика, Дискретная математика, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгоритмизация и программирование, Основы технологии производства продукции растениеводства, Основы животноводства.

Дисциплина «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Интеллектуальный анализ данных, Системы поддержки принятия решений, ВІ-системы в экономике.

Рабочая программа дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4 Структура и содержание дисциплины**

Курс проходит в 1-м семестре и рассчитан на 6 часов лекций, 12 часов практических занятий.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится на практических занятиях с помощью практических работ и оценки самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль проводится в форме зачета в 3 семестре.

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины (профессиональные компетенции)

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                      | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                 | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                        | знать                                                                                                                                       | уметь                                                                                                                                   | владеть                                                                                                                                          |
| 1     | УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1<br>Знать: алгоритм поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации                                                                                                          | возможные ИИ- алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие, в том числе с применением современных языка программирования Python |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |
|       |                 |                                                                                                                            | УК-1.2<br>Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, предлагать способы их решения |                                                                                                                                             | находить и критически анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, в том числе на цифровых платформах |                                                                                                                                                  |
|       |                 |                                                                                                                            | УК-1.3<br>Владеть: методами разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя                                                                                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                                                                         | методами разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния |

|   |       |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
|---|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       |                                                                                                                                                                                      | результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    | на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности в том числе с использованием языка Python |
| 3 | ОПК-5 | Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных | ОПК-5.1<br>Знать документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности                                              | документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности, использующиеся для обучения и переобучения нейросетевых моделей |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
|   |       |                                                                                                                                                                                      | ОПК-5.2<br>Уметь оформлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности                   |                                                                                                                                                   | Уметь оформлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности, использующиеся для обучения и переобучения нейросетевых моделей |                                                                                                                                           |
|   |       |                                                                                                                                                                                      | ОПК-5.3<br>Владеть навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    | Владеть навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности, в том числе, для        |



|  |  |  |                                  |  |  |                                                                                       |
|--|--|--|----------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | профессиональной<br>деятельности |  |  | формирования датасе-<br>тов, использующихся<br>при разработке<br>нейросетевых моделей |
|--|--|--|----------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                          | Трудоёмкость |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                             | час.         | в т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                             |              | № 3                 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                      | <b>108</b>   | <b>108</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                | <b>18,25</b> | <b>18,25</b>        |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                    | 18           | 18                  |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                         |              |                     |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                           | 6            | 6                   |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                            | 12           | 12                  |
| <i>консультации перед зачетом</i>                                                                                                                                                           | -            | -                   |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                                                                                                                                    | 0,25         | 0,25                |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                      | <b>89,75</b> | <b>89,75</b>        |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i> | 80,75        | 80,75               |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>                                                                                                                                                       | 9            | 9                   |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                | Зачет        |                     |

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                                                                       | Всего | Аудиторная работа |    |     | Внеаудиторная работа СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----|-----|-------------------------|
|                                                                                                                          |       | Л                 | ПЗ | ПКР |                         |
| Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.              | 31    | 2                 | 4  | 0   | 25                      |
| Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства. | 31    | 2                 | 4  | 0   | 25                      |
| Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и                                          | 36,75 | 2                 | 4  | 0   | 30,75                   |

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)    | Всего      | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа СР |
|----------------------------------------------------------|------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
|                                                          |            | Л                 | ПЗ        | ПКР         |                         |
| внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника. |            |                   |           |             |                         |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)        | 0,25       | 0                 | 0         | 0,25        | 0                       |
| Консультации перед зачетом                               | 9          | 0                 | 0         | 0           | 9                       |
| Подготовка к экзамену (контроль)                         |            | 0                 | 0         | 0           |                         |
| <b>Всего за 3 семестр</b>                                | <b>108</b> | <b>6</b>          | <b>12</b> | <b>0,25</b> | <b>89,75</b>            |

### **Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.**

Раскрываются базовые понятия искусственного интеллекта, машинного обучения, нейронных сетей. Рассматриваются задачи цифровизации АПК и животноводства, место ИИ в аналитике, мониторинге, автоматизации и управлении процессами на фермах. Примеры мировых и российских решений, тенденции развития.

Изучаются регрессия, классификация, кластеризация, методы прогнозирования. Обсуждается применение ML для оценки продуктивности животных, моделирования роста, подбора рационов, анализа поведения. Рассматриваются требования к данным и принципы построения моделей.

### **Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.**

Даётся обзор архитектур нейронных сетей: полносвязные, сверточные, рекуррентные. Рассматривается применение DL для распознавания заболеваний, анализа изображений животных, диагностики хромоты, прогнозирования удоев и показателей воспроизводства.

Описываются методы CV: детекция объектов, сегментация, классификация. Примеры применения — автоматический подсчёт животных, контроль состояния коров, оценка упитанности, мониторинг поведения, выявление отклонений. Обзор технологий видеонаблюдения и датчиков.

### **Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника.**

Рассматриваются цифровые модели животных, стада и фермы. Изучаются датчики активности, микроклимата, здоровья. Подходы к созданию интегрированной системы мониторинга, анализ Big Data для принятия решений, предиктивная аналитика в управлении животноводством.

Обсуждаются вопросы надёжности моделей, риски ошибок, устойчивость систем, защита данных, этика использования ИИ в отношении животных. Модели внедрения ИИ на фермах, требования к кадрам, примеры успешных проектов и барьеров внедрения.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия представлено в таблице 4.

**Таблица 4**  
**Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия**

| № п/п | № темы                                                                                                                   | № и название лекций/ практических занятий                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции (индикаторы) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.              | Лекция № 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.                                                                                                                                            | УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2     | -                            | 2            |
|       |                                                                                                                          | Практическое занятие № 1. Основы работы с данными в зоотехнии. Построение простых моделей ML для продуктивности животных.<br>Практическое занятие № 2. Классификация состояний животных (здоров/риск/больной). Кластеризация животных и сегментация стада. |                                      | устный опрос                 | 4            |
| 2.    | Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства. | Лекция № 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.                                                                                                                               | УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.2, ОПК-5.3     | -                            | 2            |
|       |                                                                                                                          | Практическое занятие №3. Анализ временных рядов в зоотехнии. Основы работы с нейронными сетями.<br>Практическое занятие № 4. Компьютерное зрение: классификация изображений животных. Детекция животных на видео и контроль поведения.                     |                                      | устный опрос                 | 4            |
| 3.    | Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика,                                                         | Лекция № 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника.                                                                                                               | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.1,     | -                            | 2            |

| №<br>п/п | № темы                                                                  | № и название лекций/<br>практических занятий                                                                                                                                                                                        | Форми-<br>руемые<br>компе-<br>тенции<br>(индика-<br>торы) | Вид кон-<br>троль-<br>ного ме-<br>роприя-<br>тия | Кол-<br>во<br>часов |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|          | безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника. | Практическое занятие № 5.<br>Системы IoT в животноводстве: анализ данных с датчиков. Создание цифрового двойника животного/стада.<br>Практическое занятие № 6.<br>Интеграция ИИ в процессы фермы. Итоговый мини-проект магистранта. | ОПК-5.2,<br>ОПК-5.3                                       | устный опрос                                     | 4                   |

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины представлены в таблице 5.

**Таблица 5**

##### Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| №<br>п/п | № раздела и темы                                                                                                                         | Перечень рассматриваемых вопросов<br>для самостоятельного изучения                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.                              | Методы машинного обучения в зоотехнии.<br>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3            |
| 2.       | Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.                 | Компьютерное зрение в задачах животноводства.<br>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3     |
| 3.       | Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника. | Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме.<br>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |

## 5 Образовательные технологии

Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий представлено в таблице 6.

Таблица 6

**Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий**

| № п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                     |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.                              | ПЗ | Компьютерные симуляции (программа GPSS World)                                 |
| 2.    | Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.                 | ПЗ | Компьютерные симуляции (Система Anylogic, Draw.io)                            |
| 3.    | Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника. | ПЗ | Компьютерные симуляции (OpenPLC, Система Vensim)                              |

**6 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Вопросы для устного опроса**

**Тема 1. Введение в ИИ и его роль в АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.**

1. Что понимается под искусственным интеллектом и в чём его ключевые отличия от традиционного программирования?
2. Какие задачи животноводства и АПК наиболее эффективно решаются с помощью ИИ?
3. Какие типы данных являются основой для ИИ-систем в животноводстве?
4. Какие преимущества даёт внедрение ИИ на фермах по сравнению с традиционными методами управления?
5. В чём разница между задачами регрессии и классификации в машинном обучении?
6. Какие методы машинного обучения применимы для прогнозирования продуктивности животных?
7. Что такое переобучение модели и как с ним бороться?
8. Какие требования предъявляются к качеству данных для построения корректной ML-модели?

## **Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.**

1. Как устроена искусственная нейронная сеть и за счёт чего она обучается?
2. Какие типы нейросетей наиболее востребованы в задачах анализа поведения и здоровья животных?
3. В чём преимущества глубокого обучения над классическими методами машинного обучения?
4. Какие факторы определяют эффективность обучения нейронных сетей в задачах зоотехнии?
5. Каковы основные этапы обработки изображений в системах компьютерного зрения?
6. Какие задачи животноводства решаются с помощью детекции, сегментации и классификации?
7. Какие проблемы возникают при применении CV-систем в условиях фермы (освещённость, динамика, загрязнение камер)?
8. Какие типы моделей компьютерного зрения наиболее эффективны для диагностики заболеваний животных по изображениям?

## **Тема 3. Цифровые двойники, Big Data и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в деятельности зоотехника.**

1. Что такое цифровой двойник животного или фермы, и из каких данных он состоит?
2. Какие типы IoT-датчиков применяются в животноводстве и какие параметры они измеряют?
3. Как большие данные используются для раннего выявления проблем со здоровьем животных?
4. Какие преимущества цифровых двойников проявляются в управлении продуктивностью и воспроизводством?
5. Какие риски связаны с использованием ИИ в животноводстве (ошибки диагностики, сбои, недостоверные данные)?
6. Какие этические вопросы возникают при применении ИИ к животным (мониторинг, приватность, вмешательство)?
7. Какие требования к кибербезопасности необходимо соблюдать на фермах с ИИ-системами?
8. Какие барьеры чаще всего препятствуют внедрению ИИ в животноводческое производство?

### **Практические задания**

#### **Практическое занятие 1. Основы работы с данными в зоотехнии. Построение простых моделей ML для продуктивности животных.**

Студенты знакомятся с типами данных: продуктивность, рацион, ветеринарные записи, микроклимат, активность животных. Выполняют загрузку, очистку, обработку и первичную визуализацию наборов данных. Учатся выявлять пропуски, выбросы, связи между параметрами. Формируют аналитический отчёт.

Студенты разрабатывают регрессионные модели для прогнозирования удоев, привесов, яйценоскости. Сравнивают линейные и деревья решений, оценивают точность, проводят интерпретацию признаков. Учёба на реальных/учебных данных фермы.

## **Практическое занятие 2. Классификация состояний животных (здоров/риск/больной). Кластеризация животных и сегментация стада.**

Работа с таблицами ветеринарных данных. Применение логистической регрессии, Random Forest, SVM. Оценка метрик Precision/Recall. Определение факторов риска заболеваний, формирование рекомендаций по управлению здоровьем стада.

Студенты применяют KMeans и иерархическую кластеризацию для выделения групп по поведению, продуктивности, возрасту, конституции, параметрам кормления. Анализируют различия кластеров, интерпретируют результаты для улучшения управления стадом.

## **Практическое занятие 3. Анализ временных рядов в зоотехнии. Основы работы с нейронными сетями.**

Прогнозирование удоев, приростов, активности животных, микроклимата. Использование ARIMA, Prophet или LSTM. Оценка сезонности, трендов, влияющих факторов. Построение прогноза и оценка его точности.

Создание простой нейросетевой модели для прогнозирования продуктивности. Работа с обучением, валидацией, подбором гиперпараметров. Разбор ошибок. Применение Keras/TensorFlow или PyTorch на учебных наборах данных.

## **Практическое занятие 4. Компьютерное зрение: классификация изображений животных. Детекция животных на видео и контроль поведения.**

Студенты используют CNN или предобученные модели для распознавания: упитанности, признаков хромоты, степени загрязнения, качества шерсти/копыт. Работа с датасетом изображений, обучение модели, оценка точности, анализ ошибок.

Использование YOLO/Detectron2 для детекции объектов. Анализ активности, времени лежания/стояния, взаимодействий между животными. Оценка признаков стресса. Работа с видеофрагментами и bounding boxes.

## **Практическое занятие 5. Системы IoT в животноводстве: анализ данных с датчиков. Создание цифрового двойника животного/стада.**

Разбор телеметрии: активность, шаги, пережёвывание, температура, местоположение. Обнаружение аномалий поведения, ранняя диагностика охоты, стрессов, заболеваний. Создание моделей аномалий и правил автоматического контроля.

Студенты учатся объединять данные о продуктивности, рационе, микроклимате, здоровье, активности. Формируют структурную модель «цифрового животного», создают алгоритм прогноза реакции на изменения условий. Готовят мини-паспорт цифрового двойника.

## **Практическое занятие 6. Интеграция ИИ в процессы фермы. Итоговый мини-проект магистранта.**



Создание схемы автоматизированной системы: сбор данных → модели ИИ → диагностика → принятые решения. Студенты разрабатывают проектный прототип: мониторинг здоровья, анализ кормления, планирование воспроизводства. Оценка рисков и факторов внедрения.

Студент разрабатывает ИИ-решение для своей специализации (молочное/мясное животноводство, птицеводство, свиноводство). Определяет данные, метод ИИ, метрики, бизнес-эффект. Представляет итоговый отчёт и презентацию. Защита проекта и обсуждение.

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми происходит формирование оценки за ответ (решение теста), осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся. Критерии оценки успеваемости представлены в таблице 7.

**Таблица 7**

| <b>Критерии оценки успеваемости</b> |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Критерии оценки</b>              | <b>Оценка</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5                                   | Отличное знание теоретических основ имитационного моделирования, владение навыками работы в компьютерной программе. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий                                                     |
| 4                                   | Хорошее знание теоретических основ математического моделирования, знание основных основ работы в компьютерной программе для реализации имитационных моделей. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний). |
| 3                                   | Удовлетворительное знание теоретических основ имитационного моделирования, знание смысла основных моделируемых экономических процессов. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.                            |
| 2                                   | Несоответствие вышеназванным критериям. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы                                                                                                                                                  |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум : [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П. С. Романов, И. П. Романова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 140 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/364964>. - ISBN 978-5-507-47377-9.

2. Овчинников, П. Е. Применение искусственных нейронных сетей для обработки сигналов : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. Е. Овчинников. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. - 32 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153253>.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : [Электронный ресурс] : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 228 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/379988>. - ISBN 978-5-507-47478-3.

2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : [Электронный ресурс] : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 308 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/354536>. - ISBN 978-5-507-48511-6.

3. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направлений подготовки 09.03.01 «информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «информационные системы и технологии», 09.03.03 «прикладная информатика», 09.03.04 «программная инженерия», 27.03.03 «системный анализ и управление» / С. С. Колмогорова. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. - 108 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/257804>. - ISBN 978-5-9239-1308-8.

4. Москвитин, А. А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии : [Электронный ресурс] : монография / А. А. Москвитин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 236 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/288968>. - ISBN 978-5-507-45865-3.

5. Макшанов, А. В. Современные технологии интеллектуального анализа данных : [Электронный ресурс] : учебное пособие для спо / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 228 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149343>. - ISBN 978-5-8114-5451-8.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. AgFunder Network Partners — <https://agfunder.com/>.
2. Agricultural Technology (AgTech) — <https://www.agtech.com/>.
3. TechCrunch: AgTech — <https://techcrunch.com/tag/agtech/>.

4. <http://www.gpss.ru> (открытый доступ).
5. <http://www.anylogic.ru> (открытый доступ).
6. <http://www.vensim.com> (открытый доступ).

## 9 Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения представлен в таблице 8.

**Таблица 8**

**Перечень программного обеспечения**

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины                                                                                                  | Наименование программы                                           | Тип программы          | Автор                      | Год разработки |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------|
| 1.    | Тема 1. Введение в ИИ и его роль в современном АПК и животноводстве. Методы машинного обучения в зоотехнии.                              | Microsoft Visio                                                  | Компьютерный симулятор | Microsoft                  | 1992г.         |
| 2.    | Тема 2. Искусственные нейронные сети и глубокое обучение в животноводстве. Компьютерное зрение в задачах животноводства.                 | Vensim                                                           | Компьютерный симулятор | Ventana Sitems             | 1985г. и позже |
|       |                                                                                                                                          | Python (с библиотеками Pandas, NumPy, Scikit-learn, Tensor-Flow) | Компьютерный симулятор | Python Software Foundation | 1991г. и позже |
| 3.    | Тема 3. Цифровые двойники, большие данные и IoT на ферме. Этика, безопасность и внедрение ИИ в профессиональной деятельности зоотехника. | ThingSpeak                                                       | Компьютерный симулятор | MathWorks                  | 2010г.         |

## 10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### *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 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 часть 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 счёт 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 видеопамяти, 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.

- Среды разработки интерфейсов: Qt Creator, Qt Designer.

## 2. Инструменты компьютерного зрения и анализа изображений

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

- Библиотеки и фреймворки: Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Fast.ai, PaddlePaddle.

- Специализированные пакеты: Scanex image processor, Point Cloud Library (PCL).

## 3. BI-платформы и инструменты аналитики

Для визуализации, аналитики и принятия решений:

- BI-системы и дашборды: QGIS, PowerBI, Grafana.

- Отраслевые инструменты: ExactFarming, ExactScoring.

## 4. Системы управления данными и базами

Реляционные и нереляционные СУБД:

- PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций. Для проведения практических занятий по дисциплине «ИТ-инфраструктура организации АПК» необходима компьютерная аудитория.

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

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи:

- обеспечения высокопроизводительных вычислений для обработки больших объёмов данных и тренировки моделей машинного обучения;

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

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

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

2. Серверное оборудование:

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

Программная часть инфраструктуры включает:

- экосистему инструментов разработки и анализа данных (Python, R, TensorFlow, PyTorch);
- библиотеки и фреймворки для глубокого обучения и AI-разработки;
- инструменты визуализации и мониторинга производительности моделей.

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

Кроме того, специализированное ПО включает инструменты эффективного управления большими объемами данных, такие как Hadoop и Spark, а также вспомогательное ПО: Jupyter, Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Visual Studio Code (VS Code), Anaconda, GitFlic, Scanex image processor, QGIS, Anilologic, Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Apache

Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), PaddlePaddle, Hugging Face Transformers, Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost (eXtreme Gradient Boosting), Dask Rasa, DeepSpeed, MLflow, Ray, Optuna, PCL (Point Cloud Library), ROS (Robot Operating System), EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Apache Kafka, Wolfram Mathematica, Google Colaboratory, Qt Creator, Qt Designer, PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

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

1. IoT-лаборатория: тестирование защищённых каналов управления агро-датчиками и автоматизированными системами (IPv6, 5G).
2. Лаборатория больших данных: разработка методик контроля качества и предобработки исходных данных.
3. Лаборатория цифровых двойников: моделирование виртуальных агро-объектов с оценкой надёжности и отказоустойчивости.
4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ: адаптация геопространственных платформ под точное земледелие.
5. Лаборатория информационной безопасности: аудит и пентест агро-ИТ-систем.
6. Лаборатория биоинформатики: обработка и структурирование биоданных.
7. Лаборатория цифровых продуктов: прототипирование интерфейсов и API для агро-решений.
8. Лаборатория ИИ в АПК: верификация и сертификация отраслевых ИИ-моделей.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями представлены в таблице 9.

**Таблица 9**

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа №32, уч. корпус №21                                       | Видеопроектор 3500 Лм, Ноутбук HP 15-da0065ur, 15.6", Intel Pentium       |

- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

## **12 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практических работы. Допускается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время. При проведении практических занятий для формирования необходимых компетенций следует использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы. Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки.

Контроль знаний студентов проводится в формах текущей аттестаций. Текущая аттестация студентов проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических и тестовых

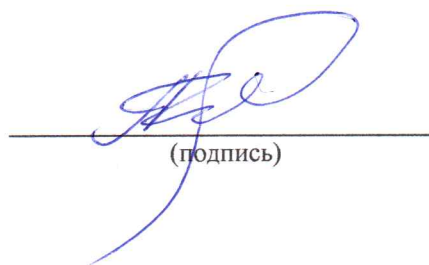


заданий, устного опроса, а также на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета (3 семестр).

Рекомендуется определять сроки проведения контрольных мероприятий, максимальная оценка за каждое из них и правила перевода общего количества баллов, полученных при изучении дисциплины, в итоговый результат (зачет).

Выполнение практических занятий является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме работы, предусмотренные учебным планом, не допускаются к сдаче зачета.

**Программу разработал:**  
Потапов Б.В., д.т.н.



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

**«Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»  
ОПОП ВО по направлению 36.04.02 «Зоотехния» направленности (профилю): «Коневодство и конный спорт», «Технологии точного животноводства», «Птицеводство»,  
«Прикладная нутрициология и технология кормов», «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», «Рыбоводство» -  
(квалификация выпускника – магистр)**

Щедриной Е.В., кандидатом педагогических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» по направлению 36.04.02 «Зоотехния» (магистр) направленности (профилю): «Коневодство и конный спорт», «Технологии точного животноводства», «Птицеводство», «Прикладная нутрициология и технология кормов», «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», «Рыбоводство» - разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик – Потапов Б.В., д.т.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.04.02 «Зоотехния». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» закреплены две компетенции (6 индикаторов). Дисциплина «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» составляет 108 часа / 3 зач.ед.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 «Зоотехния» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.04.02 «Зоотехния».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений ФГОС ВО направления 36.04.02 «Зоотехния».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 5 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы и технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» ОПОП ВО по направлению 36.04.02 «Зоотехния» направленности (профилю): «Коневодство и конный спорт», «Технологии точного животноводства», «Птицеводство», «Прикладная нутрициология и технология кормов», «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», «Рыбоводство» (квалификация выпускника – магистр) - разработанная Потаповым Б.В. д.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Щедрин Е.В., кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов

  
(подпись)

«28» августа 2025 г.