

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 26.04.2024 09:53:45  
Уникальный программный ключ:  
966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
\_\_\_\_\_ А.С. Апатенко  
«28» августа 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.36 Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект**

для подготовки - бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Цифровые технические системы в агробизнесе, Испытания и контроль качества машин и оборудования, Технический сервис в агропромышленном комплексе

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Курс   2  

Семестр   3  

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и):    Левшин А.Г., д.т.н, профессор \_\_\_\_\_

Хорт Д.О., д.т.н., доцент \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка «  28  » августа 2023 г.

Врио. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г.Левшин

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей,  
д.т.н., профессор, Академик РАН \_\_\_\_\_ О.Н. Дидманидзе  
«  28  » августа 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой метрологии, стандартизации и  
управления качеством, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ О.А. Леонов  
«  28  » августа 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой технического сервиса машин и  
оборудования, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.С. Апатенко  
28 августа 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора Института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
*Е.П. Парлюк* Е.П. Парлюк  
2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Испытание и контроль качества машин и оборудования, Цифровые технические системы в агробизнесе, Машины и оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции, Технический сервис в агропромышленном комплексе

Курс   2    
Семестр   3  

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Левшин А.Г., д.т.н., профессор; \_\_\_\_\_

Хорт Д.О., д.т.н. \_\_\_\_\_  
« 15 » декабря 2022 г.

Рецензент \_\_Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(ОИО, уч.наз.степень, учебное пособие) (подпись)

« 15 » декабря 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, протокол № 4 от 15 декабря 2022 г.

И.о. зав. кафедрой, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.Г.Левшин  
15 декабря 2022 г.

**Согласовано:**

/Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина,  
д.т.н., профессор, академик РАН \_\_\_\_\_ О.Н. Дидманидзе  
« 19 » декабря 2022 г.

/Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор, академик РАН \_\_\_\_\_  
15 декабря 2022 г

Заведующий выпускающей кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством, д.т.н., профессор. Леонов О.А. \_\_\_\_\_  
15 декабря 2022 г

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования, Апатенко А.С., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
15 декабря 2022 г

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных машин, д.т.н., профессор Алдошин Н.В. \_\_\_\_\_  
15 декабря 2022 г

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_  
Ершова Д.В.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| <b>АННОТАЦИЯ</b> .....  | 4  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 5  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....   | 5  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....  | 5  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 5  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....  | 5  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 7  |
| Тема 2.1. Применение технологии цифровых двойников. Применение технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества. Цифровой двойник в жизненном цикле устройств. Эскизное проектирование с использованием цифрового двойника возможно создание вариаций системной модели разрабатываемого изделия для оценки и выбора из различных версий технических решений. Цифровое представление объекта, достаточное для удовлетворения требований набора вариантов использования» (DIGITAL REPRESENTATION, SUFFICIENT TO MEET THE REQUIREMENTS OF A SET OF USE CASES) – ПС. «DIGITAL TWIN - ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ КОНКРЕТНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА ИЛИ ПРОЦЕССА С ПОДКЛЮЧЕНИЯМИ К ДАННЫМ, КОТОРАЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ КОНВЕРГЕНЦИЮ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМ И ВИРТУАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ СКОРОСТЬЮ СИНХРОНИЗАЦИИ»..... | 8  |
| Цифровые технологии в управлении АПК (аналитические инструменты и базы данных). Системы спутникового мониторинга сельхозтехники. (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).....  | 11 |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....  | 12 |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 12 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....   | 12 |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....   | 18 |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 19 |
| 7.1 Основная литература .....   | 19 |
| 7.2 Дополнительная литература.....  | 19 |
| 7.3 Нормативные правовые акты .....   | 20 |
| 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....  | 20 |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....  | 20 |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....  | 20 |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....  | 21 |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 22 |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....   | 23 |

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.36 «**Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект**» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности «Испытание и контроль качества машин и оборудования», «Цифровые технические системы в агробизнесе», «Машины и оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции», «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Цель освоения дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект»: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области цифровых технологий и искусственного интеллекта в сельском хозяйстве, применении технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества, цифровизации инфраструктуры АПК и трансформации точного земледелия: технологии и комплексы, карты полей, карты урожайности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Б1.О.36 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: общепрофессиональные ОПК-1 (индикаторы ОПК-1.3); ОПК-4 (индикатор ОПК-4.1) и ОПК-7 (индикаторы ОПК-7.1 и ОПК-7.2).

**Краткое содержание дисциплины:** рассматриваются сферы применения цифровых технологий и искусственного интеллекта в АПК, виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК, архитектура агропромышленных цифровых систем, применение нейронных сетей для мониторинга биологических объектов, цифровые агропромышленные платформы и сервисы, элементы роботизации сельского хозяйства, её задачи и преимущества, точное земледелие: технологии и комплексы, карты полей, карты урожайности.

**Общая трудоемкость дисциплины:** \_2 зач. ед. (72\_\_ час)

**Промежуточный контроль:** зачет, контрольная

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект»: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области цифровых технологий, разработки и технико-экономического обоснования новых технологий и программно-аппаратных средств для цифровой трансформации АПК.

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

Дисциплина Б1.О.36 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана. Дисциплина «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Информатика и цифровые технологии», «Механизированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур».

Дисциплина «**Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект**» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация машинно-тракторного парка» и выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является системный подход к пониманию глобальных тенденций цифровой трансформации АПК и распространение цифровых технологий в мире. Рассматриваются экономические и социальные преимущества цифровизации АПК.

Рабочая программа дисциплины «**Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект**» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (\_72\_\_ часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |  |  |
|-------|-----------------|--|--|--|--|--|
|       |                 |  |  | знать  | уметь  | владеть  |
| 1     | ОПК-1           | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; | ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности        | информационно-коммуникационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot) | Применять информационно-коммуникационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности с использованием современных цифровых инструментов | Навыками применения информационно-коммуникационных технологий при решении типовых задач профессиональной деятельности с использованием современных цифровых инструментов |
| 3     | ОПК-4           | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности   | ОПК-4.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности                                      | Возможности применения современных технологий в профессиональной деятельности с использованием современных цифровых инструментов   | Применять современные технологии в профессиональной деятельности в том числе с использованием современных цифровых инструментов                                | Навыками применения современных технологий в профессиональной деятельности с использованием коммуникации посредством Outlook, Miro, Webinar                              |
| 4     | ОПК-7           | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для задач профессиональной деятельности  | ОПК-7.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств                         | Методы алгоритмизации решения задач и их решение с использованием программных средств  | Алгоритмизировать решение задач и реализовать их с использованием программных средств  | Навыками алгоритмизации решения задач и их реализацию с использованием программных средств   |
|       |                 |  | ОПК-7.2 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации | средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации   | Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации   | Навыками применения средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации  |

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |
|--|--------------|
|  | час.<br>№    |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>72</b>    |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>32,25</b> |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>32,25</b> |
| <i>в том числе:</i>  |              |
| <i>лекции (Л)</i>  | 16           |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>   | 16           |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>   | 0,25         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>39,75</b> |
| <i>контрольная работа (К) (подготовка)</i>   | 9,75         |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i> | 21           |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>  | <b>9</b>     |
| Вид промежуточного контроля:   | Зачет        |

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)       | Всего        | Аудиторная работа |           |    |             | Внеаудиторная работа СР |
|--|--------------|-------------------|-----------|----|-------------|-------------------------|
|  |              | Л                 | ПЗ        | ЛР | ПКР         |                         |
| Введение   | <b>4</b>     | 1                 |           |    |             | 3                       |
| <b>1. Направления цифровой трансформации АПК</b>         | <b>16</b>    | 4                 | 4         |    |             | 8                       |
| <b>2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве</b>       | <b>27</b>    | 8                 | 8         |    |             | 11                      |
| <b>3. Перспективы цифровой трансформации АПК</b>         | <b>24,75</b> | 4                 | 4         |    |             | 16,75                   |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | <b>0,25</b>  |                   |           |    | 0,25        |                         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                               | <b>72</b>    | <b>16</b>         | <b>16</b> |    | <b>0,25</b> | <b>39,75</b>            |

**Введение**

Цель и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства. Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК. Проблемы, препятствующие цифровизации.

**Раздел 1. Направления цифровой трансформации АПК**

**Тема 1.1. Сферы применения цифровых технологий в АПК.** Цифровая трансформация АПК, основные понятия и определения. Способы цифровиза-



ции процессов. Степень проникновения ИТ-технологий в АПК России. Направления цифровизации АПК по отраслям. Аналитические цифровые инструменты и регуляторные решения

**Тема 1.2. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК.** Технологические уклады и их развитие. Сельское хозяйство 4.0: характеристика и направления. Признаки разделения информационных систем на одиночные, групповые, корпоративные. Технология распределённого преобразования информации «клиент-сервер» и её недостатки. Автоматизация управления с применением современных информационных систем (ИС), таких как «1С:УПП», «1С:Документооборот», «1С:РМ» и др.

## **Раздел 2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве**

**Тема 2.1. Применение технологии цифровых двойников.** Применение технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества. Цифровой двойник в жизненном цикле устройств. Эскизное проектирование с использованием цифрового двойника возможно создание вариаций системной модели разрабатываемого изделия для оценки и выбора из различных версий технических решений. Цифровое представление объекта, достаточное для удовлетворения требований набора вариантов использования» (digital representation, sufficient to meet the requirements of a set of use cases) – ПС. «Digital Twin - цифровая модель конкретного физического элемента или процесса с подключениями к данным, которая обеспечивает конвергенцию между физическим и виртуальным состояниями с соответствующей скоростью синхронизации».

**Тема 2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.**

Проблемы оптимизации рабочих процессов с точки зрения производительности, урожайности, повышения общей эффективности, функциональности, ресурсосбережения и экологичности. Беспилотные автоматизированные системы. Задачи роботизации. Области применения роботов в сельском хозяйстве. Дистанционный мониторинг состояния объектов в растениеводстве на основе систем искусственного интеллекта.

## **Тема 2.3 Цифровизация инфраструктуры АПК.**

Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения ЭФИС ЗСН, ФГИС «Сатурн» для обеспечения учета партий пестицидов и агрохимикатов, ФГИС «Зерно» для обеспечения прослеживаемости партий зерна и продуктов его переработки. Учет тракторов и самоходных машин. ГИС Панорама АГРО.

**Раздел 3. Научно-технические и информационно-технологические основы точного земледелия.**

**Тема 3.1 Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции.**

Понятие точного земледелия. Основные элементы системы точного земледелия. Системы глобального позиционирования: NAVSTAR и ГЛОНАСС, принципиальные отличия. Системы дистанционного мониторинга технического состояния машинно-тракторных агрегатов. Системы параллельного вождения тракторов и комбайнов.

### Тема 3.2 Измерители и потенциальные возможности систем точного позиционирования технических средств.

Дистанционный мониторинг земли с БПЛА. Электронные сервисы для составления электронных карт полей, посевов и урожайности с БПЛА.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций и практических занятий   | Формируемые компетенции   | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|-------------------------------|--------------|
|       | <b>Введение</b>   | Лекция № 1 Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства. Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК. Проблемы, препятствующие цифровизации. ( Excel, Word, Power Point) | ОПК-1 (ОПК-1.3 );<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Дискуссия                     | 1            |
| 2.    | <b>Раздел 1. Направления цифровой трансформации АПК</b>           |  |   |                               | <b>8</b>     |
|       | 1.1. Сферы применения цифровых технологий в АПК                   | Лекция № 2 Направления цифровизации АПК по отраслям (Excel, Word, Power Point)   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 1 Аналитические цифровые инструменты и регуляторные решения (Excel, Word, Power Point)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Защита индивидуальных заданий | 2            |
|       | 1.2. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК. | Лекция № 3 Технологические уклады и их развитие. (Excel, Word, Power Point)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 2 Технология распределённого преобразования информации «клиент-сервер»  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Защита индивидуальных заданий | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве</b>         |  |   |                               | <b>16</b>    |
|       | 2.1. Применение технологии цифровых двойников                     | Лекция № 4 Цифровой двойник в жизненном цикле устройств. (Excel, Word, Power Point)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Контрольный опрос             | 2            |
|       | 2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.   | Лекция № 5 Области применения роботов в сельском хозяйстве. (Excel, Word, Power Point)   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 3 Разработка структурной схемы управления беспилот-   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и            | Защита индивидуальных заданий | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций и практических занятий   | Формируемые компетенции  | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во часов |
|-------|---|--|--|-------------------------------|--------------|
|       |   | ными автоматизированными системами.  | ОПК-7.2).  |                               |              |
|       |   | Лекция № 6 Дистанционный мониторинг состояния объектов в растениеводстве на основе систем искусственного интеллекта (Excel, Word, Power Point) | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 4 Расчет энергетических параметров универсальной роботизированной платформы   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Защита индивидуальных заданий | 2            |
|       |   | ПР № 5 Выбор архитектуры нейронной сети для задач идентификации изображений (MathLAB)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Контрольный опрос             | 2            |
|       | 2.3 Цифровизация инфраструктуры АПК.  | Лекция № 7 Федеральные информационные системы (Excel, Word, Power Point)   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР №6 Система цифрового учета тракторов и самоходных машин. (MathCAD)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Защита индивидуальных заданий | 2            |
| 4     | <b>Раздел 3. Научно-технические и информационно-технологические основы точного земледелия.</b>  |  |  |                               | <b>8</b>     |
|       | 3.1 Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции.   | Лекция № 8 Системы параллельного вождения тракторов и комбайнов. (Excel, Word, Power Point)  | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 7 Обоснование структуры систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники (Excel, Word, Power Point).                          | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Защита индивидуальных заданий | 2            |
|       | 3.2 Измерители и потенциальные возможности систем точного позиционирования технических средств. | Лекция № 9 Дистанционный мониторинг земли с БПЛА. (Excel, Word, Power Point)   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Контрольный опрос             | 2            |
|       |   | ПР № 8 Электронные сервисы для составления электронных карт полей и урожайности с БПЛА (MathCAD)   | ОПК-1 (ОПК-1.3);<br>ОПК-4 (ОПК-4.1);<br>ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | Защита индивидуальных заданий | 2            |

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п  | Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   | Количество академических часов |
|--|--|---|--------------------------------|
| <b>Раздел 1 Направления цифровой трансформации АПК</b>   |  |   | 12                             |
| 1  | Тема 1.1. Сферы применения цифровых технологий в АПК   | Цифровые технологии в управлении АПК (аналитические инструменты и базы данных) Системы спутникового мониторинга сельхозтехники. (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).   | 6                              |
| 2  | Тема 1.2. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК.                             | Системы поддержки принятия решений для АПК: автоматизированные рабочие места агрономов-технологов, инженеров, экономистов. Информационно-технические базы данных (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2)..   | 6                              |
| <b>Раздел 2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве</b>                                      |  |   | 11                             |
| 3  | Тема 2.1. Применение технологии цифровых двойников   | Цифровые двойники полей, виртуальные метеостанции. Патформы «интернета вещей» для управления сельхозтехникой, теплицами, инструментами (потоками используемых материалов) повышения энергоэффективности производства, управления системами прослеживаемости (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2). | 5                              |
| 4  | Тема 2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.                               | Классификация агроботов. Разновидности системы управления позиционированием и движением роботов. Активные и пассивные сенсоры в системах управления. (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).  | 4                              |
| 5  | Тема 2.3 Цифровизация инфраструктуры АПК.  | Экономико-математическая модель анализа и прогнозирования основных агропродовольственных рынков. Описание информационной инфраструктуры в сельской местности и пути обеспечения информационной безопасности (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2)..)   | 2                              |
| <b>Раздел 3. Научно-технические и информационно-технологические основы точного земледелия.</b> |  |   | 16,75                          |
| 6  | Тема 3.1 Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции. | Основные этапы выполнения летно-съёмочных работ. Аппаратура для аэрофотосъёмки и её калибровка. Привязка аэрофотоснимков к глобальной системе позиционирования. (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).   | 8                              |
| 7  | Тема 3.2 Измерители и потенциальные возможности систем точного позиционирования технических        | Использование сетевых технологий и предоставление сервисов. Вероятностно-статистическое моделирование в точном земледелии (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2).   | 8,75                           |

|  |                            |  |       |
|--|----------------------------|--|-------|
|  | средств                    |  |       |
|  | <b>Итого по дисциплине</b> |  | 39,75 |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия  |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|----|---|
| 1.    | Введение  | Л  | Дискуссия   |
| 2.    | 1.1. Сферы применения цифровых технологий в АПК   | ПЗ | Исследовательское обучение  |
| 3     | 1.2. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК.                               | ПР | Исследовательское обучение  |
| 4     | 2.1. Применение технологии цифровых двойников   | Л  | Дискуссия   |
| 5     | 2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.                                 | Л  | Дискуссия   |
| 6     | 2.3 Цифровизация инфраструктуры АПК.  | ПР | Исследовательское обучение  |
| 7     | 3.1 Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции.   | ПР | Исследовательское обучение  |
| 8     | 3.2 Измерители и потенциальные возможности систем точного позиционирования технических средств. | ПР | Исследовательское обучение  |

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: (ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1); ОПК-7 (ОПК-7.1 и ОПК-7.2)). (См. карты компетенций, Таблица 1.).

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

##### Вопросы дискуссии по введению

Цифровые технологии в АПК: история, настоящее и будущее.

##### Вопросы по лекциям

#### Лекция № 2 Направления цифровизации АПК по отраслям

1. Понятия цифровизация. Отличия от информатизации.

2. Сценарии цифровой трансформации отрасли.
3. Жизненный цикл цифровых технологий.
4. Направления цифровизации.
5. Инструменты цифровой трансформации сельского хозяйства.

### **Лекция № 3 Технологические уклады и их развитие**

1. Сущность технологического уклада.
2. Формирование и развитие технологического уклада в АПК.
3. Технологические уклады в АПК России.
4. Этапы модернизации технического обеспечения АПК.
5. Роль технологических укладов в развитии экономики.

### **Лекция №4 Цифровой двойник в жизненном цикле устройств.**

1. Понятие цифровой двойник.
2. Типы цифровых двойников
3. Современные IT-решения для создания цифровых двойников.
4. Датчики и системы локальной автоматизации.
5. Сквозные технологии и инновационные бизнес-модели в АПК.

### **Лекция № 5 Области применения роботов в сельском хозяйстве.**

1. Понятия робота, автоматизации и интеллектуализации с-х производства.
2. Робот трактор. Основные конструктивные и технологические решения.
3. Робот комбайн. Основные конструктивные и технологические решения.
4. Проблемы роботизации технологических процессов.
5. Системы позиционирования и управления агроботом в полевых условиях.

### **Лекция № 6 Дистанционный мониторинг состояния объектов в растениеводстве на основе систем искусственного интеллекта**

1. Понятия дистанционного мониторинга.
2. Оптические средства для дистанционного мониторинга объектов в АПК.
3. Алгоритм работы системы мониторинга на основе нейросети.
4. Нейронная сеть. Общие понятия и структура.
5. Метод идентификации объекта.

### **Лекция № 7 Федеральные информационные системы**

1. Федеральная государственная информационная систем учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ).
2. Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ).
3. Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).
4. Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).
5. Единая Федеральная Информационная Система о Землях Сельскохозяйственного Назначения (ЕФИС ЗСН).

### **Лекция № 8 Системы параллельного вождения тракторов и комбайнов.**

1. Понятие «Параллельное вождение».
2. Варианты реализации системы параллельного вождения.

3. Компоненты органов управления системы параллельного вождения.
4. Подруливающие устройства. Типы управления.
5. Агронавигатор. Функциональные особенности.

### **Лекция № 9 Дистанционный мониторинг земли с БПЛА**

1. Понятие беспилотный летательный аппарат. Устройство. Функциональные возможности.
2. Парадигма и проблематика применения беспилотных аэросъемочных комплексов.
3. Программно-аппаратное оснащение БПЛА.
4. Технологии применения БПЛА.
5. Программы для обработки результатов полета и составления аэрофотоплана.

### **Вопросы для проверки практических занятий**

#### **ПР № 1 Аналитические цифровые инструменты и регуляторные решения**

1. Что такое машинное обучение
2. Как применяются облачные технологии в АПК?
3. Предназначение новейших регуляторных технологий и инструментариев.
4. . Концепт и технологии интеллектуализированного регулирования в АПК
5. Концепт и технологии итеративно-адаптируемого регулирования в АПК.

#### **ПР № 2 Технология распределённого преобразования информации «клиент-сервер»**

1. Какой метод доступа в локальные вычислительные сети является самым распространенным?
2. Расположение каких компонентов на стороне клиента или сервера определяет следующие основные модели их взаимодействия в рамках двухуровневой архитектуры?
3. Назовите концепции программных решений для управления ресурсами в АПК?
4. Назовите основные задачи распределенной обработки данных?
5. Какие существуют концепции аппаратных решений в АПК?

#### **ПР № 3 Разработка структурной схемы управления беспилотными автоматизированными системами.**

1. Как обеспечить требуемые динамические свойства БПЛА?
2. Как можно стабилизировать угловое положение БПЛА в полевых условиях? Какие факторы на это влияют?
3. Как реализовать функцию автоматизации траекторного управления БПЛА?
4. Из каких компонентов состоит функциональная схема системы управления БПЛА?
5. Нарисуйте блок-схему комплексирования модуля магнитометров, пирогоризонта и модуля GPS/ГЛОНАСС.

#### **ПР № 4 Расчет энергетических параметров универсальной роботизированной платформы**

1. Определите критерий оптимальности энергоустановки на роботизированной платформе.
2. Для чего необходимо решать задачи прямой и обратной кинематики при проектировании робота?
3. Опишите алгоритм определения энергетических параметров робота?
4. На что влияют помехи от энергоустановок робота?

#### **ПР № 5 Выбор архитектуры нейронной сети для задач идентификации изображений**

1. Нейронные сети для линейного разделения
2. Нейронные сети для нелинейного разделения
3. Нейронные сети для произвольных границ
4. Нейронные сети для абстракции
5. Какими принципами пользоваться при определении количества скрытых слоев и их размеров?

#### **ПР №6 Система цифрового учета тракторов и самоходных машин.**

1. Цели Федеральной государственной информационной системы учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ)?
2. Назовите принципы создания ФГИС УСМТ?
3. Назовите центральные и внешние компоненты системы ФГИС УСМТ?
4. Опишите организационную схему разработки ФГИС УСМТ.

#### **ПР № 7 Обоснование структуры систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники**

1. Основная задача системы TELEMATICS фирмы «Claas»?
2. Возможности модулей телеметрической системы JDLink?
3. Опишите функциональные возможности системы мониторинга техники «АвтоГРАФ»?
4. Назовите места установки системы GPS-мониторинга на зерноуборочный комбайн?
5. Что включает в себя система контроля правильности расхода и учета дизельного топлива с системой мониторинга эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники?

#### **ПР № 8 Электронные сервисы для составления электронных карт полей и урожайности с БПЛА**

1. Опишите электронный сервис «История Поля»?
2. Опишите принцип работы программы Pix4DMapper, предназначенной для фотограмметрической обработки данных БПЛА?
3. Этапы мониторинга сельскохозяйственных полей БПЛА?



4. Охарактеризуйте принцип классификации растительности по вегетационным индексам?
5. Последовательность действий при составлении ортофотоплана и цифровой модели поверхности?

#### **Примерные темы контрольной работы:**

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системе управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
- 15 Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет*.

#### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Понятие цифровых технологий.
- 2 Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства.
- 3 Современное состояние АПК в России и за рубежом.
- 4 Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК.
- 5 Проблемы, препятствующие цифровизации.
- 6 Общие положения Государственной Программы развития цифровой экономики РФ.
- 7 Социально-экономические условия принятия Программы развития цифровой экономики РФ.
- 8 Российская Федерация на глобальном цифровом рынке.
- 9 Направления развития цифровой экономики в соответствии с Программой развития цифровой экономики РФ.
- 10 Управление развитием цифровой экономики.

- 11 Показатели Программы развития цифровой экономики РФ.
- 12 «Дорожная карта» Программы развития цифровой экономики РФ.
- 13 Функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФП АЗСН).
- 14 Федеральная государственная информационная систем учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ).
- 15 Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ).
- 16 Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).
- 17 Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).
- 18 Информационная система планирования и контроля Государственной программы (ИС ПК ГП).
- 19 Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»).
- 20 Центральная информационно-аналитическая система Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (ЦИАС СГИО СХ).
- 21 Автоматизированная информационная система «Реестр федеральной собственности АПК» (РФС АПК).
- 22 Единая Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).
- 23 Законодательная и нормативная база.
- 24 Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства, Приказы Министерства сельского хозяйства.
- 25 Интеллект вещей.
- 26 Искусственный интеллект.
- 27 Технология «Блокчейн».
- 28 Беспилотные устройства.
- 29 Виртуальная и дополненная реальность.
- 30 Роботы.
- 31 Большие данные.
- 32 Цифровые технологии в управлении АПК.
- 33 «Умное землепользование».
- 34 «Умное поле».
- 35 «Умный сад».
- 36 «Умная теплица».
- 37 «Умная ферма».

**6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 7

**Критерии оценки защиты практический заданий**

| <b>Зачтено/не зачтено</b> | <b>Требования</b>   |
|---------------------------|---|
| зачтено                   | Оценка «Зачтено» выставляется, если студент способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практического задания. |
| Не зачтено                | Оценка «Не зачтено» если студент не способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практического задания.         |

Таблица 8

**Критерии оценки усвоения материалов лекций**

| <b>Зачтено/не зачтено</b> | <b>Требования</b>  |
|---------------------------|--|
| зачтено                   | Студент способен применять знания по теме лекции. Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. |
| Не зачтено                | Студент не способен применять знания по теме лекции. Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы                    |

Таблица 9

**Критерии оценивания результатов выполнения контрольной работы**

| <b>Зачтено/не зачтено</b> | <b>Требования</b>  |
|---------------------------|--|
| зачтено                   | Студент способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по заданной теме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. |
| Не зачтено                | Студент не способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по заданной теме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы                    |

Таблица 10

**Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине**

| <b>Зачет/незачет</b> | <b>Требования</b>   |
|----------------------|---|
| зачтено              | студент способен применять знания, умения в широкой обла- |

|            |  |
|------------|--|
|            | сти профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на достаточном уровне.</b>                            |
| Не зачтено | студент не способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих задач научного поиска.<br><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b> |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157579>

2. Труфляк, Е. В. Точное земледелие: учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-7060-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154398>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — 48 с.

2. Практикум по точному земледелию : учебное пособие / А. И. Завражнов, М. М. Константинов, А. П. Ловчиков, А. А. Завражнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1843-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212075>

3. Балабанов В.И., Федоренко В.Ф., Гольдяпин В.Я. и др. Технологии, техника и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. — 240 с.

4. Федоренко В.Ф., Мишуоров Н.П., Буклагин Д.С., Гольдяпин В.Я., Голубев И.Г. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития: науч. изд. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. — 316 с.

5. Якушев В.П., Якушев В.В., Блохина С.Ю. Научные основы построения интеллектуальных систем для точного земледелия // Вестн. защиты растений. — 2020. — № 103(1). — С. 25-36

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. N 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы"

2. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации" УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. N 1632-р

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Цифровые технологии в АПК [Текст] : метод. указания для контрольной работы студентов / сост. Н. А. Теличкина ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. –24 с. : ил.

2. Практикум по точному земледелию [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Завражнов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65047>

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ) ;
2. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru> (открытый доступ).
3. Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) (Айбукс-ру) (открытый доступ)
4. Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники (АИСТ) <http://www.aist-agro.ru/aist.html> (открытый доступ).
5. ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (Росинформагротех) <http://www.rosinformagrotech.ru/> (открытый доступ).

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 11

#### Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы | Автор    | Год разработки |
|-------|---|------------------------|---------------|----------|----------------|
| 1     | Расчетные задания, УНИРС                | MathCAD-Pro 6          | Расчетная     | MathSoft | 2019           |

|   |   |                                   |  |                      |      |
|---|---|-----------------------------------|--|----------------------|------|
| 2 | Выполнение практических заданий и курсового проекта | MS Office Word, PowerPoint, Excel | Текстовый редактор<br>Работа с презентацией<br>Расчетная | Microsoft            | 2013 |
| 3 | Раздел 3 Оптимизация процессов и систем             | Аналитическая платформа Deductor  | Аналитическая на основе нейронных сетей                  | BaseGroup Labs       | 2019 |
| 4 | Раздел 2 Моделирование сложных систем               | AniLogic                          | Имитационное моделирование                               | The AnyLogic Company | 2021 |

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 12

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| 26 уч. Корп. 424 ауд.   | 1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730)<br>2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728)<br>3. Парты 20 шт.<br>4. Стулья 40 шт.<br>5. Доска меловая 1 шт.   |
| №26 , ауд. 426  | 1) Парты 20 шт.<br>2) Стулья 40 шт.<br>3) Стол преподавателя 1 шт.<br>4) Доска магнитно-маркерная 1 шт.<br>5) Мобильный Компьютерный класс в сборе 15 шт. (Инв.№210134000001960, Инв.№ 210134000001954, Инв.№ 210134000001956, Инв. 210134000001958, Инв.№ 210134000001959, Инв. 210134000001985, Инв.№ 210134000001986, Инв.№ 210134000001990, Инв.№ 210134000001988).<br>6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU на мобильной стойки 1 шт. (Инв.№210134000001974)/<br>7) Роутер ASUS WL-500 pG-2.<br>8) Учебный стенд для точного земледелия. (Инв.№210134000000005). |

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» необходимы: аудитории, осна-

щенные классными досками и специализированным оборудованием: компьютерами с лицензионным программным обеспечением и мультимедийными средствами с подключением к сети Интернет.

Необходимо иметь специализированный компьютерный класс. Математический пакет MathCAD.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.
2. Специализированная лаборатория, оснащенная комплексом датчиков и измерительного оборудования (лаборатория Центра технологической поддержки образования, 21 учебный корпус, ауд. 40,43).

Лабораторное оборудование, Центра технологической поддержки образования, 21 учебный корпус, ауд. 40,43.

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Бакалавр, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору на вопросы по пропущенным лекциям и показать конспект лекций.

Бакалавр, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно выполнить задания, которые были рассмотрены на занятиях и сдать их преподавателю.

**Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы.** Новый теоретический материал желательно закрепить бакалавром самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия.

Дисциплина подразумевает значительный объем самостоятельной работы бакалавров. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведён в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Для успешного преодоления проблем изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать объяснения материала в аудитории, конспектируя то, что рекомендует преподаватель под запись, повторить материал по конспекту или по материалам, выставленным в образовательной среде;

- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.

Аудиторные занятия подразумевают использование большого количества технических средств обучения, как мультимедийных, программных продуктов, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

**Методика самостоятельной работы студентов по дисциплине с указанием ее содержания.** Новый теоретический материал желательно закрепить студентом самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа бакалавра складывается из повторения заданий, пройденного теоретического материала в аудитории, дома без помощи преподавателя и выполнения задания, выданного преподавателем.

Самостоятельная работа студента должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;

- повторение практического материала, пройденного в аудитории;

- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

**Методические указания по изучению дисциплины, выполнению практических занятий, самостоятельных заданий и других видов учебной работы.** Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность тематики диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения лекций, практических занятий, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

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

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у магистров осознание важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшего их обучения в техническом высшем учебном заведении и последующей их инженерной работы.

Принципами организация учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;



- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия магистров в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие магистрам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый магистрами на лекциях. Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий и контрольных работ, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет рабочую тетрадь и выставляет оценку с выставлением оценки и балла по каждому разделу.

Самостоятельная работа бакалавров, включает подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, написание расчетной работы, а также изучение некоторых тем разделов дисциплины с использованием электронных информационных ресурсов и подготовку отдельных разделов диссертации.

**Программу разработал:**

Левшин А.Г., д.т.н. проф.,



(подпись)

Хорт Д.О., д.т.н.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.36 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленностей: Испытание и контроль качества машин и оборудования, Цифровые технические системы в агробизнесе, Машины и оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции, Технический сервис в агропромышленном комплексе (квалификация выпускника – бакалавр)

Ивановым Юрием Григорьевичем заведующим кафедрой инжиниринг животноводства, доктором технических наук, профессором ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профили **Испытание и контроль качества машин и оборудования, Цифровые технические системы в агробизнесе, Машины и оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции, Технический сервис в агропромышленном комплексе** (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчики – Левшин А.Г., и.о.заведующего кафедрой, д. т.н., профессор; Хорт Д.О., д.т.н. ).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О.36

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 Агроинженерия**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» закреплено 4 индикатора достижения 3 **компетенции**. Дисциплина «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» составляет 2 зачётные единицы (72 часа), что соответствует учебному плану.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.03.06 Агроинженерия** 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 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» предполагает 1 занятие в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.03.06 Агроинженерия**.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, участие в дискуссиях, работа над индивидуальными заданиями, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.36 ФГОС направления **35.03.06 Агроинженерия**.

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 – 4 наименований, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления **35.03.06 Агроинженерия**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» 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 «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровая трансформация АПК и искусственный интеллект» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профили Испытание и контроль качества машин и оборудования, Цифровые технические системы в агробизнесе, Машины и оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции, Технический сервис в агропромышленном комплексе (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчики – Левшин А.Г., и.о.заведующего кафедрой, д. т.н., профессор; Хорт Д.О., д.т.н.) соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Иванов Ю.Г. заведующий кафедрой инжиниринг животноводства, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022\_г.