

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 01.04.2026 10:40:31  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557e8e27027e8e64c5f15ba3ab904

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 эксплуатации машинно-тракторного парка

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
А.А. Арженовский  
2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.11.03 СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В  
ИНЖЕНЕРИИ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленности: Инжиниринг теплоэнергетических систем

Курс 2


Семестр 3

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2025


Москва, 2025

Разработчики: Майстренко Н.А., к.т.н. доцент   
18 июня 2025г.

Рецензент: Девянин С.Н., д.т.н., профессор;   
18 июня 2025г.

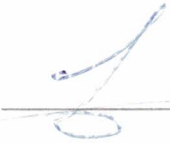
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, протокол №8 от 19 июня 2025 г.

И. о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент  Н.А. Майстренко  
19 июня 2025 г.

**Согласовано:**


Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина, д.т.н., профессор  
протокол № 5 от 20 июня 2025 г

 О.Н. Дидманидзе  
20 июня 2025 г.



И. о. заведующего выпускающей кафедрой

И. о. заведующего выпускающей кафедрой  
Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко,  
д.т.н., профессор

 Д.А. Нормов  
20 июня 2025 г.

Заведующий отделом  
комплектования ЦНБ /

 Сидорова А.А. 

# 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> .....	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
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».....	10
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).....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	15
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	15
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	15
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	21
7.1 Основная литература .....	21
7.2 Дополнительная литература.....	21
7.3 Нормативные правовые акты .....	22
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	22
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	23
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	26

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11.03 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Инжиниринг теплоэнергетических систем.

**Цель освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии»:** 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.11.03 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы достижения компетенции: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)

**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:** 3 зач. ед. (108 часов)

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Цель освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии»:** 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.11.03 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана. Дисциплина «Системы искусственного интеллекта в инженерии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 и Учебного плана по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.**

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Информатика и цифровые технологии», изучается одновременно с дисциплиной «Компьютерное проектирование перерабатывающих производств».

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта в инженерии» является основополагающей для изучения дисциплины: «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств» 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 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» 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.

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	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	Методы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Способы поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Навыками осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Основы разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов. Цифровое научно-исследовательское оборудование и ПО для мониторинга механизации возделывания сельхозкультур. Информационные технологии, необходимые для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; технологии «Big Data» и «Интернет вещей».	Разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности. Обосновывать и выбирать необходимое цифровое научно-исследовательское оборудование и программное обеспечение для цифровизации АПК и	Навыками разработки стратегии достижения поставленной цели использованием цифрового научно-исследовательского оборудования и программного обеспечения для цифровизации АПК и обработки данных эксплуатации его технических средств.

					обработки данных эксплуатации его технических средств.	
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Алгоритмы анализа задачи, выделяя её базовые составляющие, определения и оценки практических последствий от возможных решений задачи.	Уметь отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности	Правилами аргументации, доказательства, критики и опровержения при формулировании собственных и чужих суждений и оценок.
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе инженерных прикладных задач	Критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Конкретной методологией и базовыми методами, позволяющими осуществлять решение широкого класса задач научно-исследовательского и прикладного характера.
2	ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Понятие алгоритмизации, свойства алгоритмов, общие принципы построения алгоритмов, основные алгоритмические конструкции	Применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных.	Навыками написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки.
			ОПК-1.2 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Технические и программные средства информационных технологий. Например, знания о методах поиска, хранения, обработки и анализа информации, о средствах автоматизации сбора, регистрации, хранения и передачи информации.	Использовать программные средства для решения задач, например, в среде табличного процессора MS Excel — производить вычисления, используя формулы и встроенные функции, строить диаграммы.	Навыками работы с общеизвестными и специализированными программными продуктами и интерпретации результатов компьютерного моделирования.

3	ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Пользуется электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными и аппаратными комплексами при сборе исходной информации	Принципы работы современных информационных технологий, возможности их применения для решения задач профессиональной деятельности	Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными и аппаратными комплексами, при решении типовых задач профессиональной деятельности	Навыками работы в информационных системах автоматического поиска для получения необходимой информации
---	-------	---	---	--	--	---

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час. №
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</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>	57,75
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	ЛР	ПКР	
Введение	9	2				7
<b>1. Направления цифровой трансформации АПК</b>	<b>22</b>	4	8			10
<b>2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве</b>	<b>40</b>	6	16			18
<b>3. Перспективы цифровой трансформации АПК</b>	<b>36,75</b>	4	10			22,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,25</b>				0,25	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>		<b>0,25</b>	<b>57,75</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 цифровизации 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) – ИС. «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.**

Промышленные роботы, основные понятия, классификация. Классификация роботов и робототехнических систем. Промышленные роботы. Роботы непромышленного назначения. Робототехнические комплексы. Конструкции роботов. Принципы построения промышленных роботов, их характеристики. Промышленный робот, определение. Функциональная схема промышленных роботов. Структурная схема промышленных роботов. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы. Методика системной оценки экологической безопасности оборудования, технологий, производственных объектов. Проблемы оптимизации рабочих процессов с точки зрения производительности, урожайности, повышения общей эффективности, функциональности, ресурсосбережения и экологичности. Беспилотные автоматизированные системы.

## **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.**

Принцип построения модулей управления. Микропроцессорные системы управления. Микроконтроллеры. Цифровые сигнальные процессоры. Основные алгоритмы управления. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней. Моделирование микропроцессорных систем в среде Proteus. Система управления современных роботов-манипуляторов. 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

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций и практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
	<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)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	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)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 1 Аналитические цифровые инструменты и регуляторные решения	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;	Защита индивидуаль	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		(Excel, Word, Power Point)	УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	ных заданий	
	1.2. Виды информационных сервисов для цифровизации и процессов АПК.	Лекция № 3 Технологические уклады и их развитие. (Excel, Word, Power Point)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 2 Технология распределённого преобразования информации «клиент-сервер»	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Защита индивидуальных заданий	2
3.	<b>Раздел 2. Цифровые технологии в сельском хозяйстве</b>				<b>16</b>
	2.1. Применение технологии цифровых двойников	<b>Лекция №4 Цифровой двойник в жизненном цикле устройств. (Excel, Word, Power Point)</b>	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
	2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.	Лекция № 5 Области применения роботов в сельском хозяйстве. (Excel, Word, Power Point)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 3 Разработка структурной схемы управления беспилотными автоматизированными системами.	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Защита индивидуальных заданий	2
		Лекция № 6 Дистанционный мониторинг состояния объектов в растениеводстве на основе систем искусственного интеллекта (Excel, Word, Power Point)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 4 Моделирование микропроцессорных систем в среде Proteus.	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Защита индивидуальных заданий	2
		ПР № 5 Выбор архитектуры неронной сети для задач идентификации	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2);	Контрольный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		изображений (MathLAB)	ОПК-2 (ОПК-2.2)		
	2.3 Цифровизация инфраструктуры АПК.	Лекция № 7 Федеральные информационные системы (Excel, Word, Power Point)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР №6 Система цифрового учета тракторов и самоходных машин. (MathCAD)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	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)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 7 Обоснование структуры систем телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники (Excel, Word, Power Point).	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	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)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Контрольный опрос	2
		ПР № 8 Электронные сервисы для составления электронных карт полей и урожайности с БПЛА (MathCAD)	: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)	Защита индивидуальных заданий	2

Таблица 5

**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. (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	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 (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	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 (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	5
4	Тема 2.2. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.	Классификация агроботов. Разновидности система управления позиционированием и движением роботов. Активные и пассивные сенсоры в системах управления. (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	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 (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	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. (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	8
7	Тема 3.2 Измерители и потенциальные возможности систем точного позиционирования технических средств	Использование сетевых технологий и предоставление сервисов. Вероятностно-статистическое моделирование в точном земледелии (УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2)).	8,75
<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 магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-2 (ОПК-2.2). (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. Понятие 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?

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

Зачтено/не зачтено	Требования
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

Зачтено/не зачтено	Требования
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 обучения по дисциплине

Зачет/незачет	Требования
зачтено	студент способен применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска. <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. <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., Гольтяпин В.Я. и др. Технологии,

техника и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 240 с.

4. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольтяпин 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 10

### 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 Работа с презентацией 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 11

### 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) 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728) 3. Парты 20 шт. 4. Стулья 40 шт. 5. Доска меловая 1 шт.
№26 , ауд. 426	1) Парты 20 шт. 2) Стулья 40 шт. 3) Стол преподавателя 1 шт. 4) Доска магнитно-маркерная 1 шт.

	<p>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).</p> <p>6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU на мобильной стойки 1 шт. (Инв.№210134000001974)/</p> <p>7) Роутер ASUS WL-500 pG-2.</p> <p>8) Учебный стенд для точного земледелия. (Инв.№210134000000005).</p>
--	---

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Системы искусственного интеллекта в инженерии» необходимы: аудитории, оснащенные 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 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» 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:**

Майстренко Н.А., к.т.н., доцент,



---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.11.03 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности: Инжиниринг теплоэнергетических систем (квалификация выпускника – бакалавр)

Девяниным С.Н. профессором кафедры тракторов и автомобилей, доктором технических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии» ОПОП ВО по направлению **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, профили **Инжиниринг теплоэнергетических систем** (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчик – Майстренко Н.А., и.о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, 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.11.03

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы искусственного интеллекта в инженерии» закреплено 7 индикаторов достижения 2 **компетенции**. Дисциплина «Системы искусственного интеллекта в инженерии» 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 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» составляет 3 зачётные единицы (108 часов), что соответствует учебному плану.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Системы искусственного интеллекта в инженерии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника** 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 «Системы искусственного интеллекта в инженерии» предполагает 8 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 **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

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 экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.11.03 ФГОС направления **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

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; Интернет-ресурсы – 5 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии» 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 «Системы искусственного интеллекта в инженерии».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Системы искусственного интеллекта в инженерии» ОПОП ВО по направлению **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, профиля Инжиниринг теплоэнергетических систем. (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчик – Майстренко Н.А., и.о. заведующего кафедрой, к.т.н., доцент) соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Девянин С.Н. профессор кафедры тракторов и автомобилей, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

  
18 июня 2025г.