

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце  
ФИО: Арженовский Евгений Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Дата подписания: 27.01.2026 11:46:25  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячина

А.Г. Арженовский



7 июля 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01.01 Предиктивные системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка**  
для подготовки магистров  
ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.06 Агрономия

Направленность: Цифровые технологии в агрономии

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения - очная

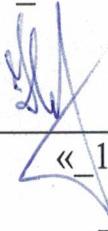
Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчики: Левшин А.Г., д.т.н, профессор 

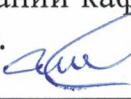
«\_1\_» июля 2025 г.

Рецензент: Иванов Ю.Г., д.т.н, профессор

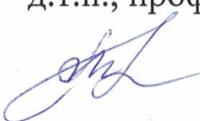
«\_1\_» июля 2025 г.  


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия».

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, № 8 от 1 июля 2025 г.

И. о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент  Н.А.Майстренко  
1 июля 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячина,  
д.т.н., профессор, академик РАН  О.Н. Дидманидзе  


«\_8\_» июля 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка, к.т.н., доцент  Н.А. Майстренко

«\_1\_» июля 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ /  Альберт Сурбаков 20.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 Лекции и практические занятия .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
7.1 Основная литература .....	24
7.2 Дополнительная литература.....	24
7.3 Нормативные правовые акты .....	24
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>25</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>26</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.01 «Предиктивные системы технической эксплуатации» для подготовки магистра по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность Цифровые технологии в агроинженерии

**Целью освоения дисциплины** Предиктивные системы технической эксплуатации является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для разработки перспективных планов и технологий в области управления механизацией и автоматизацией технологических процессов в сельскохозяйственной организации.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Б1.В.01.01 «Предиктивные системы технической эксплуатации» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1

**Краткое содержание дисциплины:** в системе наук изучает методики проектирования механизированных и автоматизированных технологических процессов с использованием методов математического моделирования; разработки планов модернизации оборудования, технического перевооружения сельскохозяйственной организации, внедрения средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов; разработки мероприятий по повышению производительности труда, разработки систем контроля качества работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.

**Общая трудоемкость** дисциплины **144** часа (4 зач. ед.), в том числе 4 часа практической подготовки.

**Промежуточный контроль** по дисциплине: 3 семестр - экзамен.

## **1. Целью освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Предиктивные системы технической эксплуатации» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение умений и навыков для разработки перспективных планов и технологий в области управления механизацией и автоматизацией технологических процессов в сельскохозяйственной организации.

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

Дисциплина Б1.В.01.01 «Предиктивные системы технической эксплуатации» включена в вариативную часть учебного плана, как обязательная дисциплина. Дисциплина «Предиктивные системы технической эксплуатации» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» и Учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Предиктивные системы технической эксплуатации» являются «Моделирование в агроинженерии», «Оценка эффективности инвестиционных проектов в агроинженерии», «Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК», «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» и «Геоинформационные технологии в АПК» и является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является профессиональная направленность на эффективную реализацию механизированных и автоматизированных производственных процессов в сельском хозяйстве.

Рабочая программа дисциплины «Предиктивные системы технической эксплуатации» 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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины Таблица 1

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержа- ние индикатора компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	ПКос-4.1 Знает методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации	Характеристики для сравнения при выборе машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam-board, Miro, Kahoot)	Осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Навыками сравнительного анализа и выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
			ПКос-4.2 Умеет оценивать возможность адаптации существующих технологических систем с применением цифровых технологий	Требования к адаптации и методы оценки возможности адаптации существующих технологических систем, в том числе интеллектуальных систем	Принимать решения по адаптации существующих технологических систем к условиям предприятия, в том числе интеллектуальных систем	Навыками оценки возможности адаптации существующих технологических систем, включая интеллектуальных, к условиям предприятия
			ПКос-4.3 Владеет навыками	Критерии и методику их определения для обоснованно-	Применять критерии обоснованного выбора	Навыками обоснованного выбора наилучших

			обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений с применением цифровых и информационных технологий	го выбора наилучших вариантов технических решений на основе цифровых технологий	наилучших вариантов технических решений с использованием цифровых технологий	вариантов технических решений на основе цифровых технологий
2.	ПКос-5	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции с применением цифровых технологий	ПКос-5.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	Нормативные документы по эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов, в том числе с системами автоматизации	Применять правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов, в том числе с системами автоматизации	Навыками применения правил эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов, в том числе с системами автоматизации

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144/4 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 4 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>90,4/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>90,4/4</b>
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	28
практические занятия (ПЗ)/практическая подготовка	60/4
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, т.д.)	26,6
Подготовка к экзамену	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Введение	4	2				2
Раздел 1. Планово-предупредительная система технического обслуживания	20,6/2	4	12/2			4,6
Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике	27	6	16			5
Раздел 3. Анализ многомерных данных	29/2	8	16/2			5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 4 Проектирование интеллектуальных прогностических систем	17	4	8			5
Раздел 5 Предиктивная аналитика	17	4	8			5
<i>консультации перед экзаменом</i>	29				2	27
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>60/4</b>		<b>2,4</b>	<b>53,6</b>

**Введение.** Развитие систем технического обслуживания и ремонта машин и оборудования в сельском хозяйстве. Основные направления цифровой трансформации ТОиР.

### **Раздел 1. Планово-предупредительная система технического обслуживания**

#### **Тема 1.1 Планово-предупредительная система технического обслуживания**

Планово-предупредительная система технического обслуживания: история создания, нормы планирования, нормативно-методическое обеспечение и направления развития.

Диагностика технического состояния тракторов и их систем. Материальное обеспечение. Развитие методов диагностики на основе цифровых технологий

#### **Тема 1.2 Основные направления развития систем обслуживания**

Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.

Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем. Показатели технического состояния, диагностические параметры. Закономерности изменения параметров от наработки. Аппроксимация зависимостей. Прогнозирование остаточного ресурса. Оценка точности прогноза.

Предпосылки системы обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.

**Тема 1.3. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.** Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем. Показатели технического состояния, диагностические параметры. Предпосылки системы обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.

### **2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике**

#### **Тема 2.1 Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта.**

Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики. Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в предиктивной аналитике. Машинное обучение, как класс методов искусственного интеллекта. Python – как инструмент разработки решений в сфере машинного обучения. Особенности архитектуры искусственного интеллекта-систем для предиктивной аналитики.

Методы искусственного интеллекта для работы с данными: предобработка, выявление проблем, выбор источников данных. Визуализация данных.

Модели представления, хранения и управления знаниями в предиктивной аналитике. Метрики качества моделей. Понятие переобучения модели. Методы борьбы с переобучением

### **Тема 2.2 Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.**

Лекция 1. Предсказания на основе деревьев решений. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах.

Лекция 2. Предсказания на основе регрессионных моделей и нейронных сетей.

Лекция 3 Нечеткий логический вывод и вывод на основе онтологий. Модели представления, хранения и управления знаниями

## **Раздел 3. Анализ многомерных данных**

### **Тема 3.1 Методы анализа многомерных данных.**

Лекция 1: Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение.

Лекция 2: Исследование зависимостей. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Лекция 3: Снижение размерности признакового пространства. Метод главных компонент (МГК). Факторный анализ.

Лекция 4. Методы дескриптивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.

Лекция 5: Методы предиктивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.

Лекция 6. Методы прескриптивной аналитики на основе лингвистического резюмирования и нечетких моделей.

Самостоятельная работа: Выбор предметной области для анализа. Определение задачи.

### **Тема 3.2 Анализ временных рядов.**

Лекция 1: Виды моделей временных рядов. Компоненты временных рядов.

Лекция 2: Задачи анализа временных рядов.

Практическое занятие 1: Прогнозирование на основе статистического подхода.

**Практическое занятие 2: Прогнозирование на основе нечеткого подхода.**

Самостоятельная работа: Проведение сравнительного анализа моделей временных рядов.

#### **4. Проектирование интеллектуальных прогностических систем**

##### **Тема 4.1 Проектирование интеллектуальных прогностических систем**

Лекция 1: Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем. Методы и модели построения прогнозов. Оценка качества и проверка ограничений при построении прогнозов.

Лекция 2: Характеристики и задачи высоконагруженных систем. Балансировка и масштабирование приложений.

Лекция 3: Распределенное хранение данных. Шардинг и репликация. Организация и взаимодействие с хранилищами данных прогностических систем

Лекция 4: Распределенная обработка данных. Очереди задач. Событийно-ориентированная обработка.

##### **Тема 4.2 Разработка интеллектуальных прогностических систем**

Лекция 1: Анализ требований для интеллектуальных прогностических систем.

Лекция 2: Библиотеки и инструменты интеллектуальной прогнозной аналитики.

Лекция 3: Подходы и инструменты для внедрения интеллектуальных прогностических систем.

Лекция 4: Мониторинг

### **Раздел 5. Предиктивная аналитика**

#### **Тема 5.1 Предиктивная аналитика**

Лекция 1: Основные задачи анализа данных. Обзор методов предиктивной аналитики. Задачи предиктивной аналитики. Основы предиктивной аналитики и анализа данных. Ценность аналитики для бизнеса.

Лекция 2: Выбор цели, задач и стратегии анализа. Анализ стратегии. Планирование и мониторинг. Анализ требований и проектирование. Оценка решений. Определение наиболее оптимальных решений.

Лекция 3: Этапы решения задачи анализа данных. Постановка задачи. Ввод данных в обработку. Качественный анализ. Количественное описание данных. Интерпретация результатов.

Лекция 4: Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных – очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение. Описательные характеристики и отображение данных. Классификация статистических данных по различным критериям.

Лекция 5: Системы для автоматизации анализа данных и предиктивной аналитики. Особенности использования. Лицензии. Особенности работы с данными.

Лекция 6: Информационная безопасность. Обеспечение информационной безопасности при работе с данными. Конфиденциальные данные. Персональные данные.

Лекция 7: Особенности построения систем предиктивной аналитики. Основные характеристики системы.

Лекция 8: Предиктивная аналитика: практическая реализация

#### 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 (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Введение	Лекция 1. Развитие систем технического обслуживания и ремонта машин и оборудования в сельском хозяйстве.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1		2
<b>Раздел 1. Планово-предупредительная система технического обслуживания.</b>					<b>16/2</b>
	1.1 Планово-предупредительная система технического обслуживания.	Лекция 2 Планово-предупредительная система технического обслуживания (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ-1 Безтормозные испытания ДВС	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ-2 Оценка состояния ЦПГ	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ-3 Оценка состояния органов управления	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ-4 Оценка состояния топливной системы	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2
		ПЗ-5 Оценка состояния КШМ	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2
	1.2 Основные направления развития систем обслуживания	Лекция 3. Основные направления развития систем ТО и Р (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
	1.3. Научные основы планово-	ПЗ-6 Экспертные системы прогнозирования состояния ДВС	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	предупредительной системы ТО и Р по фактическому состоянию.				
	ПЗ-7 Виброакустические методы контроля ДВС	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1			2
<b>Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике</b>					<b>22</b>
2.1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта.	Лекция 4 Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики. (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2	
	ПЗ 8 Сбор и подготовка данных, проектирование системы.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4	
	Лекция 5 Методы искусственного интеллекта для работы с данными: предобработка, выявление проблем, выбор источников данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2	
2.2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.	Лекция 6. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2	
	ПЗ-9 Решение задач прогнозирования регрессионными методами.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4	
	ПЗ-10 Решение задач прогнозирования нейросетевыми методами.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4	
	ПЗ-11 Решение задач прогнозирования методами нечеткой логики.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4	
<b>Раздел 3. Анализ многомерных данных</b>					<b>24/2</b>
Тема 3.1 Состояние и направления развития системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка.	Лекция 7 Первичная обработка данных, (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2	
	ПЗ-12 Исследование зависимостей. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ, Excel	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4	
	Лекция 8 Снижение размерности признакового пространства, (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (Индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ПЗ-13 Факторный анализ	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
	3.2. Анализ временных рядов.	Лекция 9 Виды моделей временных рядов (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		Лекция 10 Задачи анализа временных рядов.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ-14 Прогнозирование на основе статистического подхода.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
		ПЗ-15 Прогнозирование на основе нечеткого логики	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
	<b>Раздел 4 Проектирование интеллектуальных прогностических систем</b>				<b>12</b>
	4.1 Проектирование интеллектуальных прогностических систем	Лекция 11 Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем. (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ-16 Выбор, анализ и оценка источников данных в прогностических системах.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
	Тема 4.2. Интеллектуальные системы анализа производства	Лекция 11 Анализ требований для интеллектуальных прогностических систем (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ-17 Цифровые решения факторного анализа, Loginom	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
	<b>Раздел 5 Предиктивная аналитика</b>				<b>12</b>
	5.1 Предиктивная аналитика	Лекция 12 Основные задачи анализа данных.. (Power Point)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ 18. Факторный анализ климатических условий	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4
		Лекция 13 Анализ климатических условий	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Устный опрос	2
		ПЗ 19 Сбор и обработка данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1	Защита индивидуальных заданий	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1. Планово-предупредительная система технического обслуживания</b>		
1	1.1 Планово-предупредительная система технического обслуживания.	Комплексная Система технического обслуживания и ремонт машин. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1))
1	1.2 Основные направления развития систем обслуживания	Состояние и развитие действующей системы ТО и Р. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
3	1.3. Научные основы планово-предупредительной системы ТО и Р по фактическому состоянию.	Прогнозирование ресурса в действующей системе ТО и Р .( ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
<b>Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике</b>		
4	2.1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта.	Выбор программной системы для верификации. . (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
5	2.2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.	Выбор способов обработки и представления результатов анализа.. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
<b>Раздел 3. Анализ многомерных данных</b>		
6	Тема 3.1 Состояние и направления развитие системы технической эксплуатации машино-тракторного парка.	Выбор предметной области для анализа. Определение задачи.. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
7	3.2. Анализ временных рядов.	Проведение сравнительного анализа моделей временных рядов. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
<b>Раздел 4 Проектирование интеллектуальных прогностических систем</b>		
8	4.1Проектирование интеллектуальных прогностических систем	Определение задачи предиктивной аналитики в сфере ЖКХ. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
9	Тема 4.2. Интеллектуальные системы анализа производства	Выбор подходящих средств для разработки (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)
<b>Раздел 5 Предиктивная аналитика</b>		
10	5.1 Предиктивная ана-	Выбор предметной области для анализа. Определение задачи.

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	литика	Выбор подходящих методов. (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1)

## **5. Образовательные технологии**

Таблица 6

### **Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>	
1	1.1 Планово-предупредительная система технического обслуживания		Дискуссия
2	2.1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта.	Л	Разбор конкретных производственных ситуаций
3.	Тема 3.1 Состояние и направления развитие системы технической эксплуатации машинно-тракторного парка.	ПЗ	Множественная корреляция
4.	3.2. Анализ временных рядов.	ПЗ	Имитационное моделирование ситуации
5.	4.1 Проектирование интеллектуальных прогностических систем	ПЗ	Исследовательское обучение
6.	5.1 Предиктивная аналитика	ПЗ	Исследовательское обучение

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

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

Вопросы по лекционному материалу (устный опрос)

**Лекция 2** Планово-предупредительная система технического обслуживания

1. Планово-предупредительная система технического обслуживания: история создания, нормы планирования, нормативно-методическое обеспечение и направления развития.
2. Диагностика технического состояния тракторов и их систем. Материальное обеспечение.
3. Развитие методов диагностики на основе цифровых технологий.

**Лекция 3 Основные направления развития систем ТО и Р**

1. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.
2. Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем.
3. Показатели технического состояния, диагностические параметры.

4. Предпосылки система обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики.
5. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.

**Лекция 4.** Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики

1. Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики.
2. Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в предиктивной аналитике.
3. Машинное обучение, как класс методов искусственного интеллекта.
4. Python – как инструмент разработки решений в сфере машинного обучения.
5. Особенности архитектуры искусственного интеллекта-систем для предиктивной аналитики.

**Лекция 5** Методы искусственного интеллекта для работы с данными.

1. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах
2. Визуализация данных.
3. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах

**Лекция 6** Предиктивная аналитика в рекомендательных системах

- 1.Модели управления знаниями в предиктивной аналитике.
2. Модели представления, хранения и управления знаниями в предиктивной аналитике.
3. Метрики качества моделей.
4. Понятие переобучения модели. Методы борьбы с переобучением.
5. Выбор программной системы для верификации.

**Лекция 7** Первичная обработка данных.

1. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.
2. Предсказания на основе деревьев решений. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах.
3. Предсказания на основе регрессионных моделей и нейронных сетей.
4. Нечеткий логический вывод и вывод на основе онтологий.
5. Модели представления, хранения и управления знаниями

**Лекция 8** Снижение размерности признакового пространства

1. Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение.
2. Исследование зависимостей: Корреляционный и Регрессионный анализ.
- 3: Снижение размерности признакового пространства. Метод главных компонент (МГК). Факторный анализ.
4. Методы дескриптивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.
- 5: Методы предиктивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.
6. Методы прескриптивной аналитики на основе лингвистического резюмирования и нечетких моделей.

**Лекция 9** Виды моделей временных рядов

1. Виды моделей временных рядов.
2. Компоненты временных рядов.
3. Прогнозирование на основе статистического подхода.
4. Прогнозирование на основе нечеткого подхода.

**Лекция 10** Задачи анализа временных рядов.

1. Постановка задачи, основные задачи анализа ВР.
2. Критерии качества моделей. Стационарные и нестационарные временные ряды.
3. Какие основные классы методов анализа ВР?
4. Data-driven и model-driven методы анализа. Проблемы прогнозирования.
5. Принципы прогнозирования в статистическом подходе к анализу ВР.
6. Декомпозиция ВР, типы паттернов.
7. Модели тренда ВР (на основе функций от времени).

**Лекция 11.** Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем.

1. Методы и модели построения прогнозов.
2. Нечеткий подход к прогнозированию ВР. Этапы анализа и прогнозирования.
3. Методы прогнозирования ВР в нечетком подходе. Базовая модель нечеткого ВР Q. Song & B. Chissom (S-модель) и ее разновидности.
4. Виды моделей нечеткого логического вывода, применяемые при прогнозировании нечетких ВР (Мамдани, Суджено).
5. Задача анализа нечетких тенденций ВР. Формализация нечеткой тенденции. Виды нечетких тенденций.
6. ) Основные задачи анализа ВР в терминах нечетких тенденций.

**Лекция 12** Основные задачи анализа данных.

1. Обзор методов предиктивной аналитики
2. Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем.
3. Методы и модели построения прогнозов.
4. Оценка качества и проверка ограничений при построении прогнозов.
5. Характеристики и задачи высоконагруженных систем.
6. Балансировка и масштабирование приложений.

**Лекция 13** Анализ климатических условий.

1. Распределенное хранение данных.
2. Шардинг и репликация данных.
3. Организация и взаимодействие с хранилищами данных прогностических систем.

### **Вопросы для защиты индивидуальных заданий практических занятий**

#### **ПЗ-1 Без тормозные испытания ДВС**

1. Устройство ИМДЦ-2
2. Методика измерения частоты вращения вала.
3. Методика измерения ускорения разгона вала.
4. Определение мощности ДВС.

#### **ПЗ-2 Оценка состояния ЦПГ**

1. Методы оценки состояния ЦПГ двигателя.
2. Внешние проявления неисправностей ДВС.
3. Методика оценки количества газов, прорвавшихся в картер

### **ПЗ-3 Оценка состояния органов управления**

1. Основные неисправности органов управления трактора МТЗ-82.
2. Методы проверки.
3. Основные неисправности органов управления гусеничного трактора Т-150.
4. Люфт рулевого колеса и методы определения.
5. Проверка стояночного тормоза колесного трактора.

### **ПЗ-4 Оценка состояния топливной системы**

1. Основные неисправности топливной системы ДВС.
2. Проверка подкачивающего насоса.
3. Проверка засоренности фильтра тонкой очистки топлива.
4. Проверка состояния форсунок.

### **ПЗ-5 Оценка состояния КШМ**

1. Основные неисправности КШМ.
2. Проверка износа.
3. Внешние признаки.

### **ПЗ-6 Экспертные системы прогнозирования состояния ДВС**

1. Какие неисправности характеризуются цветом выхлопных газов.
2. Причины трудного запуска ДВС.
3. Причины повышенной вибрации двигателя.
4. Вероятность появления неисправности.
5. Что оценивает повышенная температура выхлопных газов

### **ПЗ-7 Вибро-акустические методы контроля ДВС**

1. Причины стуков в зоне головки блока.
2. Причины стука в зоне блока двигателя.
3. Причины повышенной вибрации двигателя.

### **ПЗ 8 Сбор и подготовка данных, проектирование системы**

1. В каких бизнес-процессах может быть использован выбранный вами набор данных?
2. Из каких источников данных может быть получен выбранный вами набор данных?
3. Решение каких задач предсказания с использованием искусственного интеллекта будет эффективно для выбранного вами набора данных?
4. Какими критериями вы можете оценить эффективность внедрения искусственного интеллекта в анализ выбранного вами набора данных?
5. Какова будет архитектура вашей системы и какие функции?

### **ПЗ-9 Решение задач прогнозирования регрессионными методами.**

1. Какие методы для решения задач вы выбрали и почему?
2. В чем особенность регрессионных методов решения задачи прогнозирования?
3. Как подготовить текстовые данные для обработки линейной регрессией?
4. Что общего и чем отличаются модели Ridge и Lasso?

5. Для каких задач хорошо подходят линейные регрессионные модели?

**ПЗ-10 Решение задач прогнозирования нейросетевыми методами.**

1. Какие методы для решения задач вы выбрали и почему?

2. В чем особенность нейросетевых методов для решения задачи прогнозирования?

3. Как работа с нейронными сетями реализована в python?

4. Как необходимо готовить данные для обработки нейронными сетями?

5. Как вы выполнили визуализацию данных?

**ПЗ-11 Решение задач прогнозирования методами нечеткой логики.**

1. Какую задачу вы выбрали для решения и почему?

2. В чем особенность нечетких методов для решения задачи предсказания?

3. Расскажите об особенностях TimeSeries DataMining в контексте решаемой задачи.

4. Расскажите подробнее о нечеткой регрессии в контексте решаемой задачи.

5. В чем преимущества и недостатки использования методов нечеткой логики?

**ПЗ-12 Исследование зависимостей. Регрессионный анализ.**

1. Какие методы для решения задач вы выбрали и почему?

2. В чем особенность регрессионных методов решения задачи прогнозирования?

3. Как подготовить текстовые данные для обработки линейной регрессией?

4. Что общего и чем отличаются модели Ridge и Lasso?

5. Для каких задач хорошо подходят линейные регрессионные модели?

**ПЗ-13 Факторный анализ**

1. Зависимость показателей от природно-климатических и производственных факторов.

2. Алгоритмы факторного анализа.

3. Программный комплекс (типа Дидактор, Логином).

**ПЗ-14 Прогнозирование на основе статистического подхода.**

1. Постановка задачи, основные задачи анализа ВР. Критерии качества моделей. Стационарные и нестационарные временные ряды.

2. Какие основные классы методов анализа ВР? Data-driven и model-driven методы анализа. Проблемы прогнозирования.

3. Принципы прогнозирования в статистическом подходе к анализу ВР.

4. Декомпозиция ВР, типы паттернов.

5. Модели тренда ВР (на основе функций от времени).

**ПЗ-15 Прогнозирование на основе нечеткого подхода**

1. Нечеткий подход к прогнозированию ВР. Этапы анализа и прогнозирования.

2. Методы прогнозирования ВР в нечетком подходе. Базовая модель нечеткого ВР Q. Song & B. Chissom (S-модель) и ее разновидности.

3. Виды моделей нечеткого логического вывода, применяемые при прогнозировании нечетких ВР (Мамдани, Суджено).

4. Задача анализа нечетких тенденций ВР. Формализация нечеткой тенденции. Виды нечетких тенденций.

5. Основные задачи анализа ВР в терминах нечетких тенденций.

**ПЗ-16 Выбор, анализ и оценка источников данных в прогностических системах.**

1. Виды прогнозов
2. Методы прогнозирования
3. Модели в прогностических системах
4. Особенности построения и использования прогнозных систем
5. Методы искусственного интеллекта в прогнозировании
6. Условия прогнозирования

**ПЗ-17 Цифровые решения факторного анализа, программный комплекс Loginom.**

1. Перечислите основные задачи, решаемые в анализе данных
2. Назовите этапы решения задач. Дайте им краткую характеристику.
3. В чем особенность использования методов искусственного интеллекта для задачи предиктивной аналитики?
4. Каким образом можно оценить применимость методов искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики?
5. Каким образом можно оценить целесообразность использования методов искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики?

**ПЗ 19 Сбор и обработка данных**

1. Определение интеллектуальной прогностической системы.
2. Функции прогностических систем.
3. Особенности жизненного цикла интеллектуальной прогностической системы.
4. Состав и структура информационных систем.

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине (3 семестр)**

1. Планово-предупредительная система технического обслуживания: история создания, нормы планирования, нормативно-методическое обеспечение и направления развития.
2. Диагностика технического состояния тракторов и их систем.
3. Развитие методов диагностики на основе цифровых технологий.
4. Научные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания по фактическому состоянию.
5. Системный анализ факторов, влияющих на работоспособность технических систем.
6. Показатели технического состояния, диагностические параметры.
7. Предпосылки система обслуживания по фактическому состоянию на основе системы диагностики.
8. Интеллектуальные системы принятия решений в сервисе машин.
9. Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики.
10. Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в предиктивной аналитике.
11. Машинное обучение, как класс методов искусственного интеллекта.

12. Особенности архитектуры искусственного интеллекта-систем для предиктивной аналитики.
13. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах
14. Визуализация данных.
15. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах
16. Модели управления знаниями в предиктивной аналитике.
17. Модели представления, хранения и управления знаниями в предиктивной аналитике.
18. Понятие переобучения модели. Методы борьбы с переобучением.
19. Выбор программной системы для верификации.
20. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.
21. Предсказания на основе деревьев решений. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах.
22. Предсказания на основе регрессионных моделей и нейронных сетей.
23. Модели представления, хранения и управления знаниями
24. Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение.
25. Исследование зависимостей: Корреляционный и Регрессионный анализ.
26. Снижение размерности признакового пространства. Метод главных компонент (МГК). Факторный анализ.
27. Методы дескриптивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.
28. Методы предиктивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.
29. Методы прескриптивной аналитики на основе лингвистического резюмирования и нечетких моделей.
30. Виды моделей временных рядов.
31. Компоненты временных рядов.
32. Прогнозирование на основе статистического подхода.
33. Прогнозирование на основе нечеткого подхода.
34. Постановка задачи, основные задачи анализа ВР.
35. Критерии качества моделей. Стационарные и нестационарные временные ряды.
36. Какие основные классы методов анализа ВР?
37. Принципы прогнозирования в статистическом подходе к анализу ВР.
38. Декомпозиция ВР, типы паттернов.
39. Модели тренда ВР (на основе функций от времени).
40. Методы и модели построения прогнозов.
41. Нечеткий подход к прогнозированию ВР. Этапы анализа и прогнозирования.

42. Методы прогнозирования ВР в нечетком подходе. Базовая модель нечетко-го ВР Q. Song & B. Chissom (S-модель) и ее разновидности.

43. Виды моделей нечеткого логического вывода, применяемые при прогнозировании нечетких ВР (Мамдани, Суджено).

44. Задача анализа нечетких тенденций ВР. Формализация нечеткой тенденции. Виды нечетких тенденций.

45. ) Основные задачи анализа ВР в терминах нечетких тенденций.

46. Обзор методов предиктивной аналитики

47. Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем.

48. Методы и модели построения прогнозов.

49. Оценка качества и проверка ограничений при построении прогнозов.

50. Характеристики и задачи высоконагруженных систем.

51. Балансировка и масштабирование приложений.

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

Таблица 7

### **Критерии оценки устного опроса по лекциям**

<b>Зачет/незачет</b>	<b>Требования</b>
зачтено	Студент способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.
Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.

Таблица 8

### **Критерии оценки защиты индивидуальных заданий**

<b>Зачтено/не зачтено</b>	<b>Требования</b>
зачтено	Студент способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.
Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.

Таблица 9

### **Критерии оценки для экзамена**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высо-

	ком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053>

2. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных: учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064>

2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839>

**3.** Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140930>

### **7.3 Нормативные правовые акты**

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

1. Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабо-структурированных больших данных / Н.Г. Ярушкина, И.А. Андреев, Г.Ю. Гуськов и др. – Ульяновск: УлГТУ, 2020. – 220 с.

2. Применение методов интеллектуального анализа данных и процессов: практикум / сост. Т. В. Афанасьева. – Ульяновск : УлГТУ, 2018. – 51 с.

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

1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>

2) Электронная библиотека по всем отраслям знаний  
[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

3) Электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://biblioclub.ru>  
4) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>  
5) Материалы по управлению проектами <https://habr.com/hub/pm/>  
6) Материалы по искусственному интеллекту  
[https://habr.com/ru/hub/artificial\\_intelligence/](https://habr.com/ru/hub/artificial_intelligence/)

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

Таблица 12

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Расчетные задания, УНИРС	MathCAD-14	Расчетная	MathSoft	2013
2	Выполнение практических заданий и курсового проекта	MS Office Word, PowerPoint, Excel	Текстовый редактор Работа с презентацией Расчетная	Microsoft	2013
3	Раздел 4 Научно-методические основы трансформации производства на базе тех-	Аналитическая платформа Loginom	Аналитическая на основе нейронных сетей	BaseGroup Labs	2019

	нологий 4.0			
--	-------------	--	--	--

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

Таблица 13

### 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 10 шт. 4. Стулья 20 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. 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). 6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU на мобильной стойки 1 шт. (Инв.№210134000001974)/ 7) Роутер ASUS WL-500 pG-2. 8) Учебный стенд для точного земледелия. (Инв.№210134000000005).

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5, № 11 и № 8.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

**Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы.**  
 Аудиторные занятия подразумевают использование мультимедийных средств

обучения, так и программы имитационного моделирования на ЭВМ, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

Для успешного изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать и конспектировать объяснения материала в аудитории;

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

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы студента).

Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия (занятия семинарского типа);

расчетно-графическая работа, написание рефератов;

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся.

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

**Методика самостоятельной работы магистров по дисциплине с указанием ее содержания.** Дисциплина Предиктивные системы технической эксплуатации подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные, программные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведён в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа 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 лабораторных 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, лабораторные занятий, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Магистр, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущен-

ный материал, во вне учебное время, ответить лектору на вопросы по пропущенным лекциям и показать конспект.

Магистр, пропустивший практические занятие, обязан самостоятельно выполнить задание и защитить его.

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

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Предиктивные системы технической эксплуатации», является формирование у магистров теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области современных методов экспериментальных исследований для формирования способности к абстрактному мышлению, анализу и синтезу изучаемого объекта, овладения логическими методами и приемами научного исследования и проведения инженерных расчетов применительно к теме исследования.

Принципами организации 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 «Предиктивные системы технической эксплуатации» 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, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется ведущий дисциплину преподаватель. По каждому заданию в ходе защиты преподаватель оценивает степень освоения соответствующей темы.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации магистров к освоению дисциплины путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по данной дисциплине, а также стимулирования магистров к регулярной самостоятельной учебной работе возможно использование различных форм бально-рейтинговой оценки знаний.

Самостоятельная работа магистров, включает подготовку к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий, а также изу-

Самостоятельная работа магистров, включает подготовку к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий, а также изучение некоторых тем разделов дисциплины с использованием электронных информационных ресурсов и подготовку отдельных разделов диссертации.

Программу разработали:

Левшин А.Г., д.т.н, профессор,



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01 Предиктивные системы технической  
эксплуатации ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,  
направленность Цифровые технологии в агроинженерии  
(квалификация выпускника – магистр)**

Ивановым Юрием Григорьевичем, профессором кафедры механизации сельского хозяйства, доктором технических наук, профессором проведена рецензия рабочей программы дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации ОПОП ВО по направлению **35.04.06 Агроинженерия, направленность Цифровые технологии в агроинженерии** разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве (разработчики – Левшин А. Г., профессор кафедры)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации (далее по тексту Программа) соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части Б1.В.01.01 . учебного плана.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

В соответствии с Программой за дисциплиной Предиктивные системы технической эксплуатации закреплены следующие компетенции ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (ПКос-5.1). Дисциплина Предиктивные системы технической эксплуатации и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

5. Общая трудоёмкость дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации составляет 4 з. е. (144 часа, в том числе 4 часа практического обучения).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Предиктивные системы технической эксплуатации взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.04.06 Агроинженерия** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области оптимального использования машинно-тракторного парка в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

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

8. Программа дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации предполагает проведение отдельных занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, исследовательское обучение, работа над индивидуальным заданием и защита их выполнения), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена и курсового проекта (4 семестр), что соответствует статусу вариативной части ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, нормативно-правовые источники – 3, методические указания – 2, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Предиктивные системы технической эксплуатации.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Предиктивные системы технической эксплуатации ОПОП ВО по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, направленность Цифровые технологии в агроинженерии (квалификация выпускника – магистр), разработанная Левшиным А. Г., профессором кафедры, д. т. н., профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Иванов Ю.Г. профессор кафедры механизации сельского хозяйства, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

« 1 » июня 2025 г.