

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 25.11.2025 11:32:26

Уникальный образковый ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



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 экономики и управления АПК

Кафедра Прикладной информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.17 Машинное обучение

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Курс 3


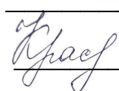
Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики: Никаноров М.С. ст. преподаватель
Красовская Л.В., к.т.н., доцент




«25» августа 2025 г.

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


«28» августа 2025 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профессиональных стандартов и учебного плана 2025 года начала подготовки.

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

И.о. зав. кафедрой Худякова Е.В. д.э.н., профессор 
«28» августа 2025 г.

Согласовано:


Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент


«28» августа 2025 г.

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


«28» августа 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ


 Ефимова Л.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	15
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
Виды и формы отработки пропущенных занятий	17
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.17 «Машинное обучение» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность Информационные технологии анализа данных

Цель освоения дисциплины: является ознакомление студентов с основными направлениями в теории обучения машин и закладывает необходимую теоретическую базу для понимания и разработки новых алгоритмов машинного обучения.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПК-9 (ML-2).1; ПК-10 (ML-3).1; ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-4).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-12 (ML-6).1; ПК-12 (ML-6).2; ПК-18 (LC-2).1; ПК-18 (LC-2).2.

Краткое содержание дисциплины: Задачи обучения по прецедентам. Формальная модель машинного обучения. Метрические методы машинного обучения. Байесовские методы машинного обучения. Линейные методы машинного обучения и их обобщения. Решающие деревья. Визуализация и кластеризация. Искусственные нейронные сети.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зач.ед. (144 часа)

Промежуточный контроль: Экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Машинное обучение» является ознакомление студентов с основными направлениями в теории обучения машин и закладывает необходимую теоретическую базу для понимания и разработки новых алгоритмов машинного обучения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Машинное обучение» включена в часть, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Машинное обучение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующем курсом, на которых непосредственно базируется дисциплина «Машинное обучение», является «Информационные системы и технологии» и «Базы данных».

Дисциплина «Машинное обучение» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерное зрение».

Рабочая программа дисциплины «Машинное обучение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально.

но с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины (профессиональные компетенции)

№ п/ п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				(Базовый уровень)	(Продвинутый уровень)	(Экспертный уровень)
1	ПК-9 (ML-2)	Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ПК-9 (ML-2).1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения		Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку	
2	ПК-10 (ML-3)	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ПК-10 (ML-3).1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи		Обосновывает выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных	
			ПК-10 (ML-3).2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ		Применяет методы байесовской классификации и ансамблевых методов МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях). Применяет классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами)	
3	ПК-11 (ML-4)	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей	ПК-11 (ML-4).1 Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач		Владеет инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных	
			ПК-11 (ML-4).2 Оценивает качество результатов обучения без учителя		Применяет метрики качества кластеризации (silhouette score adjusted rand index). Комбинирует различные	

					методы для комплексного анализа данных. Интерпретирует результаты в контексте предметной области	
4	ПК-12 (ML-6)	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	ПК-12 (ML-6).1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи		Разрабатывает адаптивного агента; проводит аппроксимацию функции ценности агента, в том числе с помощью стратегии; применяет TD-методы и методы Монте-Карло для обучения агента; задает цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода	
			ПК-12 (ML-6).2 Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами		Проводит комплексную оценку устойчивости и надежности RL-моделей, анализирует trade-off между эффективностью, скоростью обучения и безопасностью поведения агента	
5	ПК-18 (LC-2)	Способен проводить эксперименты на данных формулировать гипотезы исследования строить (обучать до-обучать) модели машинного обучения с оценкой их качества и анализом ошибок обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных	ПК-18 (LC-2).1 Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность)	Оценивает технические требования на основе формализованной постановки		
			ПК-18 (LC-2).2 Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения	Проводит эксперименты с моделями, выдвигает гипотезы		

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость (5 семестр)
	час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
1. Контактная работа:	66,4
Аудиторная работа	
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	48/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	77,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, устным опросам и т.д.)</i>	41,6
<i>Подготовка к экзамену</i>	36
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1 «Введение в искусственный интеллект»	56,8	12	24/2	-	20,8
Раздел 2 «Задачи искусственного интеллекта»	48,8	4	24/2	-	20,8
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Подготовка к экзамену	36	-	-	-	36
Итого по дисциплине	144	16	48/2	2,4	77,6

Раздел 1 Введение в искусственный интеллект

Тема 1 Основы машинного обучения

Объекты, признаки, ответы, функционал качества. Вероятностная постановка задачи обучения. Переобучение, обобщающая способность. Задачи классификации, восстановления регрессии, ранжирования, кластеризации, поиска ассоциаций. Формальная модель обучения: PAC-learnability. Необходимый размер выборки. Agnostic PAC learning. Оптимальный байесовский классификатор. Обучение через равномерную сходимость. Bias-variance tradeoff. VC-размерность. Другие модели обучения.

Тема 2 Основные алгоритмы решения задач классификации и регрессии

Обобщённый метрический классификатор. Метод ближайшего соседа. KNN. Метод потенциальных функций. Метод парзеновского окна. Понятие отступа. Понятие эталонного объекта. Проклятие размерности. Оптимальный байесовский классификатор. Задача восстановления плотности распределения. Наивный байесовский классификатор. Непараметрическая оценка плотности. Нормальный дискриминантный анализ. Разделение смеси распределений. ЕМ-алгоритм. Аппроксимация эмпирического риска. Линейный классификатор и линейная регрессия. Метод стохастического градиентного спуска. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Kernel trick. Решающие деревья. Случайный лес. Бустинг и бэггинг. Примеры решающих деревьев. Информативность. Алгоритмы построения решающих деревьев.

Раздел 2 Задачи искусственного интеллекта

Тема 1 Избранные главы машинного обучения

Качество кластеризации. Статистические, эвристические методы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Сети Кохонена. t-SNE. PCA. Модель нейрона. Многослоный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение в искусственный интеллект				36/2
	Тема 1. Основы машинного обучения	Лекция № 1. Задачи обучения по прецедентам.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 1. Логическое программирова-	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита прак-	4/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ние.		тической работы	
		Лекция № 2. Формальная модель машинного обучения.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 2. Основы построения программ на языке Python.	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита практической работы	4
	Тема 2. Основные алгоритмы решения задач классификации и регрессии	Лекция № 3. Метрические методы машинного обучения.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 3. Организация вычислений в языке Python.	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита практической работы	4/1
		Лекция № 4. Байесовские методы машинного обучения.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 4. Организация рекурсивных вычислений с использованием списков в языке Python.	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита практической работы	4
		Лекция № 5. Линейные методы машинного обучения и их обобщения.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 5. Методы построения знаний.	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита практической работы	4
		Лекция № 6. Решающие деревья.	ПК-9 (ML-2).1		2
		Практическое занятие № 6. Основы теории представления знаний. Анализ структур с помощью нотаций Бекуса.	ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2	устный опрос, защита практической работы	4
2.	Раздел 2. Задачи искусственного интеллекта				28/2
	Тема 1. Избранные главы машинного обучения	Лекция № 7. Визуализация и кластеризация.	ПК-11 (ML-4).1, ПК-11 (ML-4).2, ПК-12 (ML-6).1, ПК-12 (ML-6).2, ПК-18 (LC-2).1, ПК-18 (LC-2).2		2
		Практическое занятие № 7. Построение элементов экспертной системы на языке Python.	ПК-11 (ML-4).1, ПК-11 (ML-4).2, ПК-12 (ML-6).1, ПК-12 (ML-6).2, ПК-18 (LC-2).1, ПК-18 (LC-2).2	устный опрос, защита практической работы	12/1
		Лекция № 8. Искусственные нейронные сети.	ПК-11 (ML-4).1, ПК-11 (ML-4).2, ПК-12 (ML-6).1, ПК-12 (ML-6).2, ПК-18 (LC-2).1, ПК-18 (LC-2).2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 8. Программирование примерного варианта экспертной системы в Python.	ПК-11 (ML-4).1, ПК-11 (ML-4).2, ПК-12 (ML-6).1, ПК-12 (ML-6).2, ПК-18 (LC-2).1, ПК-18 (LC-2).2	устный опрос, защита практической работы	12/1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в искусственный интеллект		
1.	Тема 1. Основы машинного обучения	1. Искусственный интеллект, как научная область. Основные направления исследований. ПК-9 (ML-2).1 2. Пути повышения эффективности функционирования алгоритмов машинного обучения. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 3. Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы. ПК-9 (ML-2).1, ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 4. Проблемная область искусственного интеллекта. Характеристики предметной области и решаемых задач. ПК-9 (ML-2).1, ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2
	Тема 2. Основные алгоритмы решения задач классификации и регрессии	1. Работа с типами данных в языке Python. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 2. Введение в массивы библиотеки NumPy. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 3. Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 4. Операции над данными в библиотеке Pandas. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2
Раздел 2. Задачи искусственного интеллекта		
1.	Тема 1. Избранные главы машинного обучения	1. Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. ПК-11 (ML-4).1, ПК-11 (ML-4).2 2. Библиотека Scikit-Learn. ПК-12 (ML-6).1, ПК-12 (ML-6).2, 3. Смеси Гауссовых распределений. ПК-10 (ML-3).1, ПК-10 (ML-3).2 4. Ядерная оценка плотности распределения. ПК-18 (LC-2).1, ПК-18 (LC-2).2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Практическое занятие № 1. Логическое программирование.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
2.	Практическое занятие № 2. Основы построения программ на языке Python.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
3.	Практическое занятие № 3. Организация вычислений в языке Python.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
4.	Практическое занятие № 4. Организация рекурсивных вычислений с использованием списков в языке Python.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
5.	Практическое занятие № 5. Методы построения знаний.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
6.	Практическое занятие № 6. Основы теории представления знаний. Анализ структур с помощью нотаций Бекуса.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
7.	Практическое занятие № 7. Построение элементов экспертной системы на языке Python.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
8.	Практическое занятие № 8. Программирование примерного варианта экспертной системы в Python.	ПЗ Разбор конкретных ситуаций

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

1) Вопросы для устного опроса:

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы представления знаний.
2. Классы задач, решаемые системами ИИ.
3. Применения правила Байеса для нахождения вероятностей.
4. Системы составляющих и деревья зависимостей.
5. Какими параметрами описывается искусственный нейрон.
6. Каковы этапы построения нейросетей.

7. В чем заключается процесс обучения с учителем.
8. В чем заключается процесс обучения без учителя.
9. В каких областях могут применяться искусственные нейронные сети.
10. Что такое кластеризация.

2) Примеры заданий для практических работ

Подробный перечень заданий для практических занятий представлен в оценочных материалах дисциплины.

3) Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Понятие искусственного интеллекта. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований в области ИИ.
2. Назовите основные подходы к классификации и кластеризации текстов на естественном языке.
3. Метрики в задачах бинарной классификации, классификаторы Байеса.
4. Задача распознавания образов в ИИ. Методы классификации.
5. Задача распознавания образов в ИИ. Методы кластеризации.
6. Линейные модели, задачи регрессии.
7. Язык Python, структура и методы построения программ. Среда языка Python.
8. Стандартные предикаты Python. Разработка интерфейса в программах на Python.
9. Основные модели нейронов – модели персептрона и сигмоидального нейрона.
10. Понятие нейронной сети. Основные виды нейронных сетей и их использование в системах ИИ. Случайные сети. Байесовские сети.
11. Обучение нейронной сети.
12. Классификация компьютерных средств разработки систем ИИ. Роль программирования в развитии методов представления знаний.
13. Программирование в языке Python. Использование рекурсии в программах на Python.
14. Система знаний. Модели представления знаний: семантические сети. Машинное представление знаний.

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

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

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.

Таблица 7

Система рейтинговой оценки успеваемости

Баллы	Балльная оценка текущей успеваемости			
За устный опрос	2	3	4	5
За практическую работу	2	3	4	5
За экзамен	2	3	4	5
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Таблица 8

Итоговая сумма баллов

Виды контроля	Количество видов контроля	Количество баллов за единицу	Количество баллов
Устный опрос	10	5	50
Защита практической работы	8	5	40
Экзамен	1	5	5
Всего	-	-	95

Таблица 9

Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

Шкала оценивания	Экзамен
80-95	Отлично
65-79	Хорошо
50-64	Удовлетворительно
0-49	Неудовлетворительно

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**7.1 Основная литература**

1. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51465-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450827> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Введение / К. П. Мэрфи ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 940 с. — ISBN 978-5-93700-119-1. — Текст : электронный // Лань : элек-

тронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314891> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52891-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462248> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мясников, В. В. Основы статистической теории распознавания образов и машинного обучения: практикум : учебное пособие / В. В. Мясников. — Самара : Самарский университет, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-7883-1932-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406454> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Обработка естественного языка с использованием языка программирования Python : учебное пособие : в 2 частях / составитель А. Б. Мантусов. — Элиста : КГУ, 2022 — Часть 1 — 2022. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360923> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. <https://cloud.google.com/products/ai> (GoogleCloud) (открытый доступ)
2. <https://www.anaconda.com/download/> (AnacondaNavigator) (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	«Введение в искусственный интеллект»	MS Office	обучающая	Microsoft	2016 или выше
2	«Задачи искусственного интеллекта»	MS Office	обучающая	Microsoft	2016 или выше

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

Таблица 10

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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (12 корпус, 404 аудитория)	проектор, экран настенный, компьютер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (12 корпус, 315, 316 аудитория)	Сервер + терминалы: 315 ауд. - 20 шт. 316 ауд. - 16 шт.
ЦНБ им. Н.И. Железнова	Читальный зал (25 компьютеров)
Общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основными видами обучения студентов по дисциплине являются лекции, практические занятия в компьютерном классе и самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Машинное обучение» направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, на развитие практических умений и включает такие виды работ, как:

- работа с лекционным материалом;
- работа с рекомендованной литературой при подготовке к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

При изучении дисциплины "Машинное обучение" используется рейтинговая система оценивания знаний студентов, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются (как в традиционной технологии), а непрерывно складываются на протяжении семестра при изучении дисциплины. Комплексность означает учет всех форм учебной и самостоятельной работы студента в течение семестра.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок.

При проведении практических занятий предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм (разбор конкретных ситуаций, устный опрос, защита практических работ).

Бально–рейтинговая система повышает мотивацию студентов.

Промежуточным контролем по дисциплине является экзамен.

В результате изучения дисциплины формируются знания и умения в области инструментальных средств, студенты получают опыт в проектирование информационных систем. Каждому студенту во время практических занятий предоставляется полная возможность быть индивидуальным пользователем компьютера, самостоятельно отрабатывать учебные вопросы и выполнять индивидуальные учебные задания преподавателя.

Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над дисциплиной в течение всего семестра: студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к выполнению и защите практических работ, а также выполнять задания, вынесенные на самостоятельную работу. Рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику и конспекту с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

В подготовке к занятиям по дисциплине студенты должны активно использовать дополнительную литературу, поскольку именно с ее помощью можно получить наиболее полное и верное представление о происходящих в стране и в мире процессах.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать:

- лекцию отрабатывают путем устного ответа по пропущенной теме;
- практическое занятие путем выполнения практической работы, которая выполнялась на данном практическом занятии.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

В процессе обучения по дисциплине «Машинное обучение» используются лекционно-практические занятия, разбор конкретных ситуаций, организуется работа с методическими и справочными материалами, целесообразно применение современных технических средств обучения и информационных технологий. Освоение учебной дисциплины предполагает осмысление её разделов и тем на практических занятиях, в процессе которых студент должен закрепить и углубить теоретические знания.

Дисциплина «Машинное обучение» имеет прикладной характер, её теоретические положения и практические навыки могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Промежуточный контроль – экзамен.

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

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

Программу разработали:

Никаноров М.С.

Красовская Л.В.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.17 «Машинное обучение»
ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр)

Щедриной Еленой Владимировной, доцентом кафедры Информационные технологии в АПК ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Машинное обучение» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Прикладной информатики – Никаноров М.С., старший преподаватель и Красовская Л.В., к.т.н. доцент.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Машинное обучение» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Машинное обучение» закреплено пять компетенций (девять индикаторов): ПК-9 (ML-2).1; ПК-10 (ML-3).1; ПК-10 (ML-3).2; ПК-11 (ML-4).1; ПК-11 (ML-4).2; ПК-12 (ML-6).1; ПК-12 (ML-6).2; ПК-18 (LC-2).1; ПК-18 (LC-2).2.. Дисциплина «Машинное обучение» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Машинное обучение» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Машинное обучение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» 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 «Машинное обучение» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов и выступлений, а также контроль выполнения и проверка отчетности по практическим работам), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как части, форми-

руемая участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименование и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Машинное обучение» 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 «Машинное обучение».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Машинное обучение» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Никаноровым М.С., старшим преподавателем и Красовской Л.В., к.т.н. доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Щедрин Е.В., доцент кафедры Информационные технологии в АПК ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук _____



«_____» _____ 2025 г.