

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Л.И. Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 2025.08.28 14:44:57

Уникальный идентификатор ключа:

1e90b132d9b04f66c158160b015dddf2cb1e6a9



**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 статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий



«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 «Методы машинного обучения»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность: Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Уколова А.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025г.

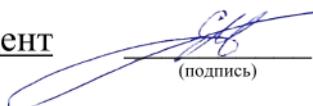
Титов А.Д., ассистент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Рецензент:

Чепурина Е.Л., канд. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профессионального стандарта и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики. Протокол № 11 от 26 августа 2025 г.

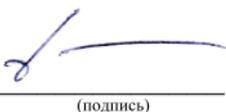
И. о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., канд. экон. наук, доцент протокол № 1
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

И. о. зав. выпускающей кафедрой
статистики и кибернетики
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	15
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	29
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП).....	30
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	30
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	33

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.11 «Методы машинного обучения» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины. Основная цель дисциплины «Методы машинного обучения» – овладение студентами основными методами машинного обучения посредством языка программирования Python для решения задач классификации, прогнозирования, кластеризации различных типов данных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», формируемую участниками образовательных отношений.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

Краткое содержание дисциплины: формирует у студентов глубокие теоретические знания и алгоритмические навыки в области классических и современных методов машинного обучения, необходимые для решения задач анализа данных, проектирования интеллектуальных систем и проведения научно-исследовательских работ в сфере искусственного интеллекта.

Курс охватывает три семестра и включает следующие ключевые разделы:

В 6 семестре проводится установочная лекция по теоретическим основам машинного обучения.

В 7 семестре рассматриваются математические и статистические основы машинного обучения: методы оптимизации, статистический вывод, проверка гипотез. Изучаются методы предварительного анализа и подготовки данных, включая работу с временными рядами и изображениями, а также классические модели обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, SVM). Особое внимание уделяется оценке качества моделей, работе с несбалансированными данными, а также этическим аспектам постановки задач и анализа предвзятости в данных.

В 8 семестре изучаются продвинутые алгоритмы обучения без учителя: кластеризация (K-means, DBSCAN, GMM), методы понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры), обнаружение аномалий и поиск ассоциативных правил. Рассматриваются методы оценки качества моделей без учителя, разработка кастомных метрик, а также подходы к адаптации алгоритмов под специфику задачи. Курс завершается проектированием и защитой комплексного алгоритмического решения, демонстрирующего владение полным циклом разработки: от анализа данных и выбора метода до оценки рисков и обоснования теоретических ограничений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетные единицы (288 часа, в т. ч. 4 часа практической подготовки).

Промежуточный контроль: зачет, экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения» является овладение студентами основными методами машинного обучения посредством языка программирования Python для решения классификации, прогнозирования, кластеризации различных типов данных.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы машинного обучения» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Методы машинного обучения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО, Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы машинного обучения» являются «Математическая статистика», «Теория информации», «Алгоритмизация и программирование», «Программирование на языке Python», «Основы науки о данных (Data Science)» и др.

Дисциплина «Методы машинного обучения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Методы искусственного интеллекта», «Инжиниринг данных», «Большие данные в сельском хозяйстве» и др.

Рабочая программа дисциплины «Методы машинного обучения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПКос-4	Способен осуществлять разработку, отладку и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, в том числе взаимодействующих с внешней средой, средствами выбранных языков программирования	ПКос-4.1	Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений		

			ПКос-4.2		<p>Уметь: использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода</p>	
			ПКос-4.3			<p>Владеть навыками; составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями</p>

						<p>технического задания; разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением</p>
--	--	--	--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288/4 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	Итого за 3 семестра	6 семестр	7 семестр всего/*	8 семестр всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288/4	36	72/2	180/2
1. Контактная работа	46,65/4	2	14,25/2	30,4/2
Аудиторная работа	46,65/4	2	14,25/2	30,4/2
<i>лекции (Л)</i>	16	2	4	10
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28/4		8/2	20/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65		0,25	0,4
<i>КРП</i>	2		2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	228,75	34	53,75	141
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	228,75	34	53,75	141
<i>-Подготовка к зачёту (контроль)</i>	4		4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6			8,6
Вид промежуточного контроля:			Зачет	Экзамен

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 1 Теоретические основы машинного обучения	36	2			34
Всего за 6 семестр	36	2			34
Тема 2 Математические основы. Теория анализа и подготовки данных	18	2	2		14
Тема 3 Подготовка данных. Теория классических моделей и оценки	20	2	2		16

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 4 Моделирование и оценка. Этика и интерпретация в машинном обучении	31,75/2		4/2		27,75
курсовой проект (КП) (консультация, защита)	2			2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 7 семестр	72/2	4	8/2	2,25	57,75
Тема 5 Теория обучения без учителя	25	4			21
Тема 6 Обучение без учителя	34,4		6		28,4
Тема 7 Теория аномалий и ассоциативных правил	26	4			22
Тема 8 Аномалии и правила. Теория оценки моделей без учителя	26	2	2		22
Тема 9 Оценка моделей	34,2		6		28,2
Тема 10 Проектирование алгоритмических решений	34/2		6/2		28
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 8 семестр	180/2	10	20/2	0,4	149,6
Итого по дисциплине	288/4	16	28/4	2,65	241,35

* в том числе практическая подготовка

Тема 1 Теоретические основы машинного обучения

Рассматриваются фундаментальные математические концепции, лежащие в основе алгоритмов машинного обучения: методы оптимизации (градиентный спуск, условия сходимости), статистический вывод (проверка гипотез, байесовский подход) и основы теории глубокого обучения (вычисление градиентов, функции активации).

Тема 2 Математические основы. Теория анализа и подготовки данных

Студенты реализуют градиентный спуск «с нуля» и исследуют его поведение на синтетических данных с известными свойствами. Выполняется проверка статистических гипотез с использованием параметрических и непараметрических методов.

Изучаются принципы разведочного анализа данных (EDA) как инструмента выявления структуры: одномерные и многомерные распределения, корреляции, визуализация. Рассматриваются требования к качеству обучающих данных: репрезентативность, отсутствие смещений, критерии оценки качества разметки.

Тема 3 Подготовка данных. Теория классических моделей и оценки

Практикуется очистка данных для двух специфических типов: временных рядов (сглаживание, заполнение пропусков, удаление тренда) и изображений (медианная фильтрация, интерполяция). Выполняется понижение размерности (PCA) и отбор признаков с оценкой их значимости.

Анализируются математические основы классических алгоритмов: линейные модели (регрессия, SVM), деревья решений. Рассматриваются

метрики качества, подходы к работе с несбалансированными данными и проектирование кастомных функций потерь с учётом теоретических ограничений моделей.

Тема 4 Моделирование и оценка. Этика и интерпретация в машинном обучении

Студенты строят модели, подбирают гиперпараметры и оценивают качество с использованием кросс-валидации. Реализуются методы борьбы с дисбалансом (SMOTE, взвешенное обучение) и анализируется влияние этих методов на распределение данных.

Анализируются источники предвзятости в данных и алгоритмах. Изучаются методы интерпретации (SHAP, LIME) как инструменты обеспечения прозрачности. Рассматриваются риски применения моделей в чувствительных областях (медицина, финансы).

Тема 5 Теория обучения без учителя

Изучаются математические основы алгоритмов кластеризации (K-means, DBSCAN, GMM) и понижения размерности (UMAP, автоэнкодеры). Анализируются условия применимости, вычислительная сложность и теоретические ограничения методов.

Тема 6 Обучение без учителя

Сравниваются алгоритмы кластеризации на синтетических данных с контролируемой структурой. Применяются UMAP и автоэнкодеры для визуализации и подготовки данных. Оценивается качество кластеризации с помощью стандартных и кастомных метрик.

Тема 7 Теория аномалий и ассоциативных правил

Рассматриваются алгоритмические основы методов обнаружения аномалий (Isolation Forest, LOF) и поиска ассоциативных правил (Apriori, FP-Growth). Анализируется вычислительная сложность и условия применимости.

Тема 8 Аномалии и правила. Теория оценки моделей без учителя

Применяются методы аномалий и ассоциативных правил для формального анализа структуры данных. Интерпретируются результаты с точки зрения алгоритмической корректности и полезности для последующего моделирования.

Изучаются метрики качества для обучения без учителя: Silhouette Score, Davies-Bouldin Index. Обсуждаются их теоретические ограничения и условия применимости. Рассматривается подход к разработке кастомных метрик под специфику задачи.

Тема 9 Оценка моделей

Разрабатываются и тестируются кастомные метрики оценки качества кластеризации. Выполняется системный анализ эффективности алгоритмов по трём критериям: точность, объяснимость, вычислительная сложность.

Тема 10 Проектирование алгоритмических решений

Студенты проектируют и реализуют end-to-end алгоритмические решения, адаптируя классические методы под нестандартные задачи.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	6 семестр				
	Тема 1 Теоретические основы машинного обучения	Лекция 1. Методы оптимизации: градиентный спуск, условия сходимости, сравнение методов. Статистический вывод: проверка гипотез, доверительные интервалы, байесовский подход. Математические основы моделей глубокого обучения: градиенты, функции активации	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
2.	7 семестр				
	Тема 2 Математические основы. Теория анализа и подготовки данных	Практическая работа 1. Анализ сходимости градиентного спуска на синтетических данных. Проверка статистических гипотез: t-тест, χ^2 , ANOVA	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2
		Лекция 2. Разведочный анализ данных: одномерный и многомерный анализ, визуализация структуры. Требования к данным: репрезентативность, качество разметки, оценка работы разметчиков	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
	Тема 3 Подготовка данных. Теория классических моделей и оценки	Практическая работа 2. Очистка данных: сглаживание и заполнение пропусков во временных рядах, фильтрация шума в изображениях. Понижение размерности (PCA) и отбор признаков (корреляция, важность в дереве)	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2
		Лекция 3. Математические основы классических моделей: линейные модели, деревья, SVM.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Оценка качества: метрики, несбалансированные данные, кастомные функции потерь. Интерпретация моделей: SHAP, LIME, теоретические основы объяснимости			
	Тема 4 Моделирование и оценка. Этика и интерпретация в машинном обучении	Практическая работа 3. Обучение и валидация моделей: подбор гиперпараметров, кросс-валидация. Работа с дисбалансом: SMOTE, взвешенное обучение, оценка по F1 и AUC.	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2
		Практическая работа 4. Анализ предвзятости: проверка репрезентативности, оценка рисков устойчивости к шуму. Feature engineering как алгоритмическая задача	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2/2
5	8 семестр				
	Тема 5 Теория обучения без учителя	Лекция 4. Кластеризация: K-means, DBSCAN, GMM – математические основы, условия применимости	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
		Лекция 5. Понижение размерности: UMAP, автоэнкодеры – нелинейные преобразования и сохранение структуры	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
	Тема 6 Обучение без учителя	Практическая работа 5. Сравнение алгоритмов кластеризации на синтетических и реальных данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	4
		Практическая работа 6. Применение UMAP и автоэнкодеров для визуализации и подготовки данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 7 Теория аномалий и ассоциативных правил	Лекция 6. Обнаружение аномалий: Isolation Forest, LOF – алгоритмические основы и сложность	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
		Лекция 7. Ассоциативные правила: Apriori, FP-Growth – формальные основы и оптимизация	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
	Тема 8 Аномалии и правила. Теория оценки моделей без учителя	Практическая работа 7. Применение методов аномалий и правил для формального анализа данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2
		Лекция 8. Оценка качества обучения без учителя: Silhouette, Davies-Bouldin, теоретические ограничения. Проектирование комплексных ML-решений: адаптация классических методов под нестандартные задачи	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.		2
	Тема 9 Оценка моделей	Практическая работа 8. Разработка кастомных метрик оценки для специфических структур данных	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2
		Практическая работа 9. Системный анализ эффективности: сравнение алгоритмов по точности, объяснимости и вычислительной сложности	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	4
	Тема 10 Проектирование алгоритмических решений	Практическая работа 10. Реализация end-to-end алгоритмического решения: от данных до интерпретации	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	4/2
		Практическая работа 11. Защита проекта: обоснование выбора методов, анализ ограничений и рисков	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.	защита практической работы	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6 семестр		
1.	Тема 1 Теоретические основы машинного обучения	Как скорость обучения влияет на сходимость и устойчивость градиентного спуска? Какие статистические критерии применимы при нарушении предпосылок нормальности? Почему функция ReLU стала стандартом в глубоких сетях? Как доказать выпуклость функции потерь логистической регрессии? В чём суть «проклятия размерности» для методов оптимизации? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
7 семестр		
2.	Тема 3 Математические основы. Теория анализа и подготовки данных	Как оценить, достаточно ли данных для обучения? Каковы математические основы метода главных компонент? Почему корреляция не означает причинно-следственную связь? Как спроектировать протокол разметки для сложной задачи? Какие статистические тесты применимы к категориальным данным? Почему деревья склонны к переобучению на шумных данных? Как спроектировать функцию потерь для задачи с асимметричной стоимостью ошибок? Какие теоретические гарантии даёт кросс-валидация? В чём ограничения F1-меры как метрики? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
3.	Тема 3 Подготовка данных. Теория классических моделей и оценки	Сравните линейную и сплайн-интерполяцию для временных рядов с разрывами. Как обнаружить и устранить артефакты на изображениях? Почему PCA может «испортить» кластерную структуру? Как оценить устойчивость отбора признаков к шуму? Можно ли применять PCA к категориальным данным? Почему деревья склонны к переобучению на шумных данных? Как спроектировать функцию потерь для задачи с асимметричной стоимостью ошибок? Какие теоретические гарантии даёт кросс-валидация? В чём ограничения F1-меры как метрики? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
4.	Тема 4 Моделирование и оценка. Этика и интерпретация в машинном обучении	Сравните эффективность SMOTE и взвешенного обучения на сильно несбалансированных данных. Как построить кривую ROC и вычислить AUC без библиотек? Почему accuracy – плохая метрика даже при умеренном дисбалансе? Как оценить статистическую значимость разницы между двумя моделями? Как формализовать «справедливость» в задаче кредитного скоринга? Почему LIME может давать нестабильные объяснения? Как оценить устойчивость модели к небольшим изменениям входа? Какие математические свойства должны быть у «хорошего» объяснимого метода? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
8 семестр		
5.	Тема 5 Теория обучения без учителя	Почему K-means не работает с кластерами разной плотности? Как алгоритм DBSCAN определяет границы кластеров? Как автоэнкодеры связаны с PCA? Какие теоретические гарантии даёт UMAP? Можно ли применять GMM к данным с выбросами? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
6.	Тема 6 Обучение без учителя	Почему Silhouette Score может быть обманчив при перекрывающихся кластерах? Как адаптировать метрику Davies-Bouldin для данных с шумом? Можно ли использовать кластеризацию для инициализации моделей с учителем? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
7.	Тема 7 Теория аномалий и ассоциативных правил	Почему Isolation Forest не требует настройки порога? Как LOF реагирует на шум в данных? Какова сложность алгоритма Apriori от числа транзакций? Можно ли применять ассоциативные правила к непрерывным данным? Как интерпретировать правило с высокой поддержкой, но низкой достоверностью? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
8.	Тема 8 Аномалии и правила. Теория оценки моделей без учителя	Сравните Isolation Forest и LOF на данных с локальными и глобальными аномалиями. Как использовать аномалии для предварительной очистки данных? Можно ли комбинировать ассоциативные правила с классификацией? Как оценить статистическую значимость найденного правила? Как интерпретировать аномалии в контексте временных рядов? Почему Silhouette Score не работает при большом числе кластеров? Как адаптировать Davies-Bouldin для кластеров разной формы? Как включить бизнес-метрику в оценку кластеризации? Можно ли использовать внешние метрики без истинных меток? Как оценить устойчивость кластеров к небольшим изменениям в данных? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
9.	Тема 9 Оценка моделей	Сравните время работы K-means и DBSCAN на больших данных. Как оценить, что метрика переобучилась на структуру данных? Можно ли использовать SHAP для интерпретации кластеров? Как протестировать устойчивость метрики к шуму? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.
10.	Тема 10 Проектирование алгоритмических решений	Как спроектировать pipeline для задачи с несбалансированными временными рядами? Можно ли комбинировать кластеризацию и аномалии в одном решении? Как оценить вычислительную сложность всего pipeline? Как формализовать требования к устойчивости модели? Какие математические гарантии можно дать заказчику? ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Практическая работа 1 Анализ сходимости градиентного спуска на синтетических данных. Проверка статистических гипотез: t-тест, χ^2 , ANOVA	ПЗ Компьютерная симуляция

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
2.	Практическая работа 4. Сравнение алгоритмов кластеризации на синтетических и реальных данных	ПЗ	Компьютерная симуляция
3.	Практическая работа 6. Применение методов аномалий и правил для формального анализа данных	ПЗ	Компьютерная симуляция

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

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Как формально определить задачу машинного обучения? Перечислите основные типы задач (с учителем, без учителя) и их математические постановки.
2. В чём принципиальное различие между задачами классификации и регрессии с точки зрения пространства выходов и функции потерь?
3. Какие математические и статистические предпосылки лежат в основе корректной постановки ML-задачи?
4. Какие источники предвзятости могут возникнуть на этапе формализации задачи? Как они связаны с искажениями в данных?
5. Какова роль методов оптимизации в обучении моделей? Какие условия гарантируют сходимость градиентного спуска?
6. Дайте формальные определения переобучения и недообучения через bias-variance decomposition.
7. Как регуляризация влияет на вычислительную сложность и обобщающую способность модели?
8. Почему k-кратная кросс-валидация даёт несмещённую оценку качества? Какова её вычислительная сложность?
9. Как метрики precision, recall и F1 связаны с матрицей ошибок? Почему они предпочтительнее ассигасу при дисбалансе?
10. Докажите, что ассигасу не является состоятельной метрикой при сильном дисбалансе классов.
11. Как метод SMOTE изменяет распределение обучающих данных? В каких случаях он нарушает структуру классов?
12. Как взвешенное обучение связано с модификацией функции потерь? Приведите математическую формулировку.

13. Выведите градиент функции потерь логистической регрессии. Чем её вероятностная интерпретация отличает её от линейной регрессии?
14. Как критерии энтропии и Джини связаны с информационной теорией? Почему они достигают минимума при чистых узлах?
15. Как случайный лес уменьшает дисперсию предсказаний? Обоснуйте с точки зрения теории ансамблей.
16. Почему метод опорных векторов эффективен в пространствах высокой размерности? Как ядра расширяют линейную разделимость?
17. Какие вероятностные предположения лежат в основе наивного байесовского классификатора? Почему «наивность» не всегда вредит?
18. Как качество kNN зависит от размерности пространства и расстояния между классами? Объясните «проклятие размерности».
19. Какие статистические гипотезы можно формулировать на этапе разведочного анализа данных?
20. Сравните методы импутации пропусков по математическим свойствам (смещение, дисперсия).
21. Какие методы кодирования категориальных признаков устойчивы к высокой кардинальности? Почему one-hot не всегда применим?
22. Как понижение размерности связано с задачей аппроксимации? Какие свойства данных оно сохраняет/теряет?
23. Как метод главных компонент связан с сингулярным разложением? Как выбрать число компонент по доле объяснённой дисперсии?
24. Сравните фильтрационные и встроенные методы отбора признаков по вычислительной сложности и устойчивости.
25. Как оценить стабильность отбора признаков к небольшим изменениям в данных?
26. Как SHAP удовлетворяет аксиомам локальности, согласованности и аддитивности?
27. Как когнитивные искажения проектировщика могут привести к системной предвзятости в данных?
28. Как формально оценить качество разметки (например, через коэффициент Каппа)?
29. Как feature engineering связан с трансформацией признакового пространства? Приведите примеры, изменяющие линейную разделимость.
30. Как спроектировать ML-пайплайн с точки зрения сохранения математических свойств данных на каждом этапе?

Перечень вопросов, выносимых на итоговую аттестацию (экзамен)

1. Какова роль выпуклости в задачах оптимизации ML? Приведите пример невыпуклой функции потерь.
2. В чём разница между байесовским и частотным подходами к статистическому выводу? Как это влияет на интерпретацию модели?

3. Как выбрать статистический критерий для проверки гипотезы в зависимости от типа данных и распределения?
4. Как методы устойчивой статистики помогают при наличии выбросов в данных?
5. Как обнаружить и устранить выбросы во временных рядах с учётом временной зависимости?
6. Какие методы заполнения пропусков в изображениях сохраняют локальную структуру текстуры?
7. Почему PCA может исказить кластерную структуру? В каких случаях предпочтительнее UMAP?
8. Как выбрать оптимальное подмножество признаков, минимизируя информационную потерю?
9. Почему логистическая регрессия является калиброванной моделью?
10. Как критерий Джини связан с дисперсией предсказаний дерева решений?
11. Докажите, что ансамбли деревьев уменьшают дисперсию, но не смещение.
12. Как ядра в SVM связаны с преобразованием в гильбертово пространство?
13. Как кастомная функция потерь может учитывать асимметричную стоимость ошибок?
14. Почему SMOTE может создавать «мосты» между классами? Как этого избежать?
15. Как формально определить устойчивость модели к шуму в данных?
16. Как SHAP связан с теорией кооперативных игр (Shapley value)?
17. Можно ли формально доказать, что модель не дискриминирует по защищённому признаку?
18. Как оценить репрезентативность обучающей выборки с точки зрения теории вероятностей?
19. Какие математические гарантии можно дать при применении модели в чувствительных областях (медицина, финансы)?
20. Почему K-means не находит кластеры разной плотности? Приведите формальный контрпример.
21. Как DBSCAN определяет границы кластеров через плотность?
22. Как GMM обобщает K-means через вероятностную модель?
23. Как выбрать число кластеров без истинных меток, используя теоретические критерии?
24. Как UMAP сохраняет топологическую структуру данных?
25. Как автоэнкодеры связаны с нелинейным обобщением PCA?
26. Почему Silhouette Score может быть вводящим при перекрывающихся кластерах?
27. Как Davies-Bouldin Index оценивает компактность и делимость кластеров?
28. Как разработать кастомную метрику качества кластеризации, учитывающую специфику данных (например, временные ряды)?
29. Как оценить устойчивость кластеров к небольшим возмущениям в данных?

30. Почему Isolation Forest эффективен в пространствах высокой размерности?
31. В чём разница между статистическим выбросом и семантической аномалией?
32. Как LOF определяет локальную плотность через k-ближайших соседей?
33. Как Argoi использует монотонность поддержки для оптимизации поиска?
34. Как оценить статистическую значимость ассоциативного правила?
35. Как адаптировать алгоритм кластеризации для данных с временной зависимостью?
36. Как модифицировать SMOTE для временных рядов, сохраняя автокорреляцию?
37. Как спроектировать pipeline для задачи с несбалансированными изображениями?
38. Как оценить вычислительную сложность end-to-end ML-решения?
39. Какие математические свойства должны быть у «хорошего» алгоритма ИИ (устойчивость, интерпретируемость, обобщающая способность)?
40. Как формально определить «риск применения модели» в задаче с неопределёнными последствиями?
41. Какие теоретические ограничения имеет метод главных компонент?
42. Почему деревья решений неустойчивы к шуму в данных?
43. Как кросс-валидация связана с оценкой обобщающей способности?
44. Какие математические основы лежат в основе градиентного бустинга?
45. Как fairness можно формализовать в виде ограничения на модель?
46. Как оценить, что модель переобучилась, с использованием статистических тестов?
47. Как математическая строгость влияет на надёжность и безопасность ИИ-систем?

Пример работ

Практическая работа 2. Очистка данных: сглаживание и заполнение пропусков во временных рядах, фильтрация шума в изображениях. Понижение размерности (PCA) и отбор признаков (корреляция, важность в дереве)

Задача 1

Цель задания: Освоить методы предварительной обработки специализированных типов данных — временных рядов и изображений

Условие задания: Даны два набора данных: временной ряд – показания датчика температуры с пропусками и импульсным шумом (резкие скачки); изображение – снимок с датчика, содержащий соль-и-перец (impulse noise) и локальные пропуски (битые пиксели).

Требуется

Для временных рядов:

- Визуализировать исходный ряд, выявить пропуски и аномалии.

- Применить методы сглаживания: скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание.
- Заполнить пропуски: линейная интерполяция, сплайн-интерполяция, заполнение по сезонности.
- Оценить, какой метод лучше сохраняет тренд и сезонность.

Для изображений:

- Визуализировать зашумлённое изображение.
- Применить фильтрацию: медианный фильтр, фильтр Гаусса, bilateral filter.
- Заполнить пропуски: интерполяция по соседям, inpainting на основе текстуры.
- Сравнить качество восстановления по SSIM (Structural Similarity Index).

Данные:

- sensor_temperature.csv – 5000 временных точек, 5% пропусков, 2% выбросов.
- noisy_image.png – изображение 256×256, 3% импульсного шума, 1% битых пикселей.

Задача 2

Цель: Изучить математические основы и применимость методов сокращения размерности и отбора признаков.

Условие: Датасет содержит коррелированные и шумовые признаки. Требуется уменьшить размерность, сохранив информативность.

Требуется:

- Применить PCA, выбрать число компонент по 95% объяснённой дисперсии.
- Выполнить отбор признаков: по корреляции с целевой переменной, по важности в случайном лесе.
- Оценить, как преобразования влияют на качество линейной модели.

Практическая работа 4. Анализ предвзятости: проверка репрезентативности, оценка рисков устойчивости к шуму. Feature engineering как алгоритмическая задача

Задача 1

Цель: Научиться выявлять скрытые предвзятости и оценивать риски, связанные с низкой устойчивостью модели.

Условие: Модель кредитного скоринга может быть предвзятой по региону.

Требуется:

- Проверить репрезентативность выборки по сравнению с генеральной совокупностью.
- Вычислить demographic parity.
- Добавить шум к признакам и измерить падение AUC.

Задача 2

Цель: Понять, как трансформация признаков влияет на линейную разделимость и вычислительную сложность.

Условие: Исходные признаки не позволяют построить точную линейную модель.

Требуется:

- Создать полиномиальные признаки, взаимодействия.
- Применить логарифмирование, дискретизацию.
- Оценить, как преобразования влияют на качество логистической регрессии.

Практическая работа 5. Сравнение алгоритмов кластеризации на синтетических и реальных данных

Цель: Изучить поведение алгоритмов кластеризации (K-means, DBSCAN, GMM) на данных с контролируемой структурой и оценить их применимость в реальных задачах

Условие: Студент получает:

1. Синтетические данные:
 - «Кольцо и месяц» (неконвексные кластеры),
 - Кластеры разной плотности,
 - Данные с шумом (точки вне кластеров).
2. Реальные данные:
 - customer_segments.csv — поведенческие признаки клиентов (частота покупок, средний чек и др.).

Требуется:

1. Для синтетических данных:
 - Применить K-means, DBSCAN, GMM.
 - Визуализировать результаты в 2D.
 - Оценить качество по Silhouette Score и визуальному соответствию истинной структуре.
2. Для реальных данных:
 - Нормализовать признаки.
 - Подобрать гиперпараметры (например, eps для DBSCAN через k-distance graph).
 - Оценить качество по Davies-Bouldin Index.
3. Сравнить алгоритмы по:
 - Способности находить кластеры разной формы и плотности,
 - Устойчивости к шуму,
 - Требованиям к числу кластеров,
 - Вычислительной сложности.

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

Оценка практических работ

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции 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 текущей работы в семестре.

Работы должны быть выполнены по своему варианту, оформлены в соответствии с требованиями стандартов по оформлению текстовых документов в текстовом редакторе MS Word. Работы сдаются в электронном виде.

По результатам защиты могут быть получены следующие баллы:

9-10 баллов – расчеты (если имеются) проведены корректно, результаты правильно интерпретированы. Полностью выполнены все пункты выданного задания. Работа оформлена в соответствии с требованиями стандартов по оформлению текстовых документов. Студент развернуто и свободно ответил на все вопросы при защите работы.

7-8 баллов – работа выполнена, выполнены все пункты выданного задания, но не полностью, либо с несущественными ошибками, имеются незначительные ошибки в интерпретации результатов и/или оформлении. Студент в целом ответил на все поставленные вопросы, ориентируется в работе.

4-6 баллов – работа в целом выполнена, выполнены основные, но не все пункты выданного задания, либо с существенными ошибками, имеются значительные ошибки в интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы. Некоторые вопросы по работе вызывают затруднения.

1-3 балла – имеются грубые ошибки в методике выполнения, интерпретации полученных результатов и представления данных, оформления работы, большая часть пунктов выданного задания не выполнена. Студент не отвечает на вопросы при защите.

Итого за практические работы студент может получить 30 баллов в 7 семестре и 70 баллов в 8 семестре.

Зачет по дисциплине получают студенты, набравшие не менее 60% от максимального количества баллов.

К сдаче экзамена допускаются студенты сдавшие все практические работы.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется преподавателем в соответствии со шкалой таблицы 7.

Таблица 7

Текущий рейтинг	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
в процентах	0-59	60-69	70-84	85-100

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов;

Оценка	Критерии оценивания
(отлично)	выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Дядюнов Д. А. Машинное обучение для риск-менеджмента в банке: возможности и вызовы //Вестник науки. – 2025. – Т. 1. – №. 1 (82). – С. 265-273.
2. Цехмейструк А. Н. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ //Современные тенденции развития IT-индустрии: сборник научных. – С. 79.
3. Мухамедиев Р., Амиргалиев Е. Введение в машинное обучение. – Litres, 2024.

7.2 Дополнительная литература

1. Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108129>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131686>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шамис В. А. Применение языка программирования Python для решения различных задач //Евразийская интеграция: современные тренды и перспективные направления. – 2025. – Т. 8. – С. 158-162.

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

1. Python 3.11.1 documentation. – URL: <https://docs.python.org/3/>
2. Google's Python Class. – URL: <https://developers.google.com/edu/python>
3. Machine Learning Crash Course. – URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
4. Введение в Python. – URL: <https://steps.2035.university/collections/c4706f68-0aa9-419b-8d8a-c9a968a108fc>
5. Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/>
6. Machine Learning Repository. – URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/default+of+credit+card+clients>

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	Темы 2-10	Python	расчетная, обучающая, контролирующая	Python Software Foundation	Текущая версия
2	Темы 2-10	Google Collab	расчетная, обучающая, контролирующая	Google	Текущая версия
3	Темы 2-10	Jupyter Notebook	расчетная, обучающая, контролирующая	Anaconda	Текущая версия

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

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

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
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i></p>	<p>Количество рабочих мест: 16</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры 28 шт. Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. 2. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) 3. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 4. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 5. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 6. Стул 29 шт. 7. Стол компьютерный 28 шт. 8. Стол для преподавателя 1 шт. 9. Доска маркерная 1 шт. 10. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №) <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных</i></p>	<p>Количество рабочих мест: 16</p> <p>Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 106 ауд.)</i>	Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	<p>Количество рабочих мест: 16</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системный блок 17 шт. Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. 2. Монитор 17 шт. 3. Телевизор 1 шт. 4. Стол для преподавателя 1 шт. 5. Стол компьютерный 16 шт. 6. Стул офисный 17 шт. <p>Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики</p>
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотеки
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите отчета на следующем занятии.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту в компьютерном классе кафедры в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы).

Студент, пропустивший лекцию, отвечает на вопросы по пропущенной теме.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной литературы по теме искусственного интеллекта, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Программу разработали:

А.В. Уколова, к.э.н., доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание



(подпись)

А.Д. Титов, ассистент

ФИО, ученая степень, ученое звание



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Методы машинного обучения»
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Чепуриной Екатериной Леонидовной, доцентом кафедры инженерной и компьютерной графики (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы машинного обучения» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии», направленности «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Уколова Анна Владимировна, доцент кафедры статистики и кибернетики, Титов Артем Денисович, ассистент кафедры статистики и кибернетики)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы машинного обучения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии». 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 учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с учебным планом за дисциплиной «Методы искусственного интеллекта» закреплены 3 индикатора профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно. Дисциплина «Методы машинного обучения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы машинного обучения» составляет 8 зачётных единиц (288 часов, в т.ч. 4 часов практической подготовки).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы машинного обучения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Методы машинного обучения» предполагает проведение 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 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение и защита практических заданий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и КП в первом семестре и экзамена во втором семестре изучения, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла,

формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы машинного обучения» 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 «Методы машинного обучения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы машинного обучения» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Уколовой Анной Владимировной кафедры статистики и кибернетики и Титовым Артемом Денисовичем, ассистентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Чепурина Е.Л., доцент инженерной и компьютерной графики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук


(подпись)

«26» августа 2025 г.