

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

**Физико-математический факультет
Кафедра информатики и вычислительной математики**

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(шифр, название направления)

направленность (профиль):
**«Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»**

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год начала подготовки – 2025

Карачаевск – 2025

Старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной математики
Ортабаев А.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, направленность (профиль): «**Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2025-2026 учебный год, протокол №8 от 25 апреля 2025 г.

Оглавление

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	9
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	9
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....	9
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	9
Виды обучения и типичные постановки задач:	9
Практические задания:	10
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	10
9.1. Общесистемные требования	10
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	11
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..	11
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	12
11. Лист регистрации изменений	13

1. Наименование дисциплины (модуля):

Методы машинного обучения

Цель изучения дисциплины:

- сформировать у обучающихся целостное представление о задачах, методах и жизненном цикле проектов машинного обучения;
- освоить базовые алгоритмы и приёмы подготовки данных, обучения и оценки моделей;
- развить навыки реализации типовых задач классификации и регрессии с использованием современных инструментов.

Задачи дисциплины:

- дать систематизированные знания о видах обучения (контролируемое, неконтролируемое), переобучении и регуляризации;
- научить выбирать и обосновывать метрики качества;
- сформировать навыки работы с данными (очистка, преобразования, разбиение, кросс-валидация);
- познакомить с этическими аспектами и управлением рисками в ML.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Б1.В.09 «Методы машинного обучения» относится к Блоку 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе, 1 семестр.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.В.09
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
базовые знания по «Алгебре и геометрии», «Математическому анализу», «Теории вероятностей и математической статистике», «Программированию на Python».	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
проекты и дисциплины, формирующие компетенции ПК-1, ПК-2.	

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование информационных систем» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-1	способен демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук.	ПК-1.1 знает базовые алгоритмы ML и математические основы; ПК-1.2 умеет строить и анализировать модели; ПК-1.3 владеет методами реализации на практике.
ПК-3	способен проводить исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ПК-3.1 знает методы планирования эксперимента и валидации; ПК-3.2 умеет формулировать и решать исследовательские задачи; ПК-3.3 владеет навыками интерпретации результатов и подготовки отчётов.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 ЗЕТ, 144 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	72		
в том числе:			
лекции	36		
семинары, практические занятия	36		
практикумы	-		
лабораторные работы	-		
Внеаудиторная работа:			
консультация перед экзаменом	-		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
Самостоятельная работа обучающихся	36		
Контроль самостоятельной работы			
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)	Зачет		

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)
с указанием отведенного на них количества академических часов
и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)**

Очная форма обучения

№ п/п	Курс/с еместр	Раздел, тема дисциплины	Обща я трудо емкос ть (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			144	Лек.	Пр.	Лаб.	
	3/5	Раздел 1. Основы ML	32	8	8	0	16
1.		Предмет и задачи ML.	4	4			
2.		Жизненный цикл ML- проекта.	4		4		
3.		Этика в ML	4				4
4.		Виды обучения.	4				4
5.		Обобщение	4	4			
6.		Переобучение	4		4		
7.		Основы Python для ML	4				4
8.		Технологии обработки Больших Данных	4				4
		Раздел 2. Инструменты	16	4	4		8
9.		NumPy, pandas, Scikit- learn.	4	4			
10.		Пайплайны	4				4
11.		Reproducibility	4		4		
12.		Jupyter Notebook	4				4
		Раздел 3. Математические основы	16	4	4		8
13.		Линейная алгебра и статистика	4	4			
14.		Линейная регрессия	4		4		
15.		Логистическая регрессия	4				4
16.		Линейная/логистическая регрессия: постановка, обучение, интерпретация	4				4
		Раздел 4. Алгоритмы	64	16	16	0	32
17.		kNN	4	4			
		Деревья	4		4		
18.		Ансамблевые методы	4				4
19.		Bagging/Random	4				4

20.	Forest/GBM	4	4			
21.	Метод опорных векторов(SVM)	4		4		
22.	Градиентный бустинг	4				4
23.	Обучение без учителя	4				4
24.	К - средних	4	4			
	Рекуррентные нейронные сети	4		4		
25.	LSTM/GRU	4				4
26.	Большие языковые модели	4				4
27.	NLP	4	4			
28.	Задача классификации	4		4		
29.	Задача кластеризации	4				4
30.	Задача компьютерного зрения CV	4				4
	Раздел 5. Оценка и подготовка данных	16	4	4		8
31.	Метрики	4	4			
32.	Accuracy	4		4		
33.	PR, ROC- AUC, RMSE/MAE препроцессинг	4				4
34.	Мини- проект: постановка, baseline, отчёт	4				4
	Итого	144	36	36	0	72

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;

2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы

студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительн о) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворитель но) (до 55% баллов)
ПК-1: Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	уверенно выбирает и обосновывает алгоритмы/метрики и корректно реализует модели;	реализует с опорой на образцы.	допускает методологические ошибки	не демонстрирует понимания.
ПК-2: Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области ML	планирует и проводит эксперимент, анализирует ошибки, оформляет отчёт;	проводит типовые эксперименты	частично выполняет этапы	не выполняет этапы исследования

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inYE-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Виды обучения и типичные постановки задач:

- Переобучение и методы борьбы с ним (регуляризация, ранняя остановка, кросс-валидация).
- Метрики качества классификации и регрессии, когда какую метрику использовать.
- Линейная и логистическая регрессия: постановка, обучение, интерпретация коэффициентов.

- Деревья решений и ансамбли (Bagging, Random Forest, Gradient Boosting): идеи и особенности.
- Подготовка данных: масштабирование, one-hot кодирование, работа с пропусками.
- Построение ML- пайплайна в scikit-learn.

Практические задания:

- Реализовать модель на выбранном датасете (классификация/регрессия), провести подбор гиперпараметров, подготовить отчет с метриками и выводами.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Бишоп К. М. Распознавание образов и машинное обучение / пер. с англ. Д. А. Ключина. — М.: Диалектика; Вильямс, 2020. — 960 с.
2. Хасты Т., Тибришани Р., Фридман Дж. Основы статистического обучения: интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование / пер. с англ. Д. А. Ключина. — М.: Вильямс, 2020. — 768 с. — ISBN 978-5-907144-42-2.
3. Жерон О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. 2-е изд. — М.: Диалектика, 2020. — 1040 с.
4. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6.
5. Мюллер А., Гвидо С. Методы машинного обучения с помощью Python: руководство для специалистов по работе с данными. — СПб.: Вильямс, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-9908910-8-1.

8.2. Дополнительная литература:

6. Шалев-Шварц Ш., Бен-Давид Ш. Идеи машинного обучения: от теории к алгоритмам / пер. с англ. А. А. Слинкина. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-97060-673-5.
7. Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. — М.: МЦНМО, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-4439-1704-7.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
-------------	---	-------------------------

2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 14.05.2025 г. до 14.05.2026 г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025 г. до 11.02.2026 г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная;
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная;
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная;
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная;
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная;
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.;
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025 г. Срок действия лицензии с 27.02.2025 г. по 07.03.2027 г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО