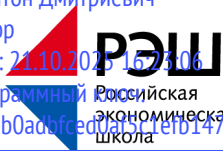


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.10.2025 15:23:06
Уникальный программный идентификатор:
a39bdb15d680d3b0adbced0a71efb14747dc0



Негосударственное образовательное учреждение
высшего образования
**«РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ШКОЛА»
(институт)**

УТВЕРЖДАЮ
ректор А.Д. Суворов

«15» октября 2025г.

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение 2

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.03.01 Экономика
НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ: Бакалавр экономики
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: Бакалавриат
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: Очная

Москва
2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 38.03.01 Экономика.

Автор:

Приглашенный преподаватель

Марченков Валерий

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа одобрена и рекомендована к утверждению на заседании Совета программы «Бакалавр»

Протокол № 22 от 15.10.2025 г.

Директор программы И. А. Денисова

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение методов машинного обучения и их применения в различных областях, таких как обработка естественного языка, обучение с подкреплением и компьютерное зрение, а также анализ теоретических основ и технической реализации существующих подходов.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

знать Основные концепции и методы машинного обучения.

знать Принципы работы алгоритмов обработки естественного языка.

знать Основы обучения с подкреплением и компьютерного зрения.

уметь Применять методы машинного обучения для решения практических задач.

уметь Анализировать и интерпретировать результаты работы алгоритмов.

уметь Разрабатывать и оптимизировать модели машинного обучения.

владеть Навыками работы с библиотеками машинного обучения.

владеть Методами оценки и улучшения качества моделей.

владеть Техниками интеграции различных подходов для достижения лучших результатов.

3. Компетенции, формируемые дисциплиной

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1, УК-2	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или)

	<p>естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>
--	---

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-5	ПК-5: Способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение 2_ является дисциплиной Блока Data Culture Дополнительные дисциплины ДОЦ учебного плана программы «Бакалавр экономики».

Общая трудоемкость – 6 з.е., 228 часов.

5. Содержание и структура учебной дисциплины

Название раздела дисциплины	Трудоемкость (зачетные единицы)	Трудоемкость (академ. часы)		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
		Общая	Контактная работа преподавателя с обучающимися Лекции		
Введение в машинное обучение. Изучение основ машинного обучения через призму экономической эффективности, включая линейные модели и методы оптимизации, позволяет выявлять и интерпретировать скрытые зависимости в данных. Особое внимание уделяется применению алгоритмов для прогнозирования экономических показателей и анализа временных рядов.		29	8	21	ОПК-2, УК-2

Обработка естественного языка. Раздел охватывает использование моделей машинного обучения для анализа и интерпретации текстовых данных, включая обработку синтаксической и семантической структуры языка. Изучаются алгоритмы для лингвистического моделирования, текстовой классификации и анализа тональности, что позволяет решать задачи, связанные с экономической интерпретацией текстовой информации, такой как анализ потребительских настроений и прогнозирование рыночных трендов.		29	8	21	ОПК-1, ОПК-2
Обучение с подкреплением. Исследуется процесс принятия решений агентом в стохастической среде для максимизации ожидаемой совокупной награды, включая концепции марковских процессов принятия решений, функции полезности и оптимизации стратегии. Рассматриваются алгоритмы, такие как Q-обучение и метод временных различий, применяемые для решения задач оптимального контроля и стратегического взаимодействия.		20	8	12	УК-1, УК-1
Компьютерное зрение. Изучаются алгоритмы и модели для автоматической обработки и интерпретации визуальной информации, включая техники сегментации, распознавания и классификации изображений. Рассматриваются методы оптимизации и анализа данных, способствующие повышению точности и эффективности систем машинного обучения в контексте визуальных данных.		29	8	21	ПК-5, ПК-5
Теоретические основы машинного обучения. Исследуются фундаментальные концепции машинного обучения, включая вероятностные модели, принцип максимального правдоподобия и методы минимизации эмпирического риска, применительно к анализу данных и прогнозированию.		28	8	20	УК-2, УК-2

Рассматриваются теоремы о сходимости, обобщающей способности моделей и их экономическая эффективность.					
Техническая реализация алгоритмов. Исследуются методы оптимизации и вычислительной эффективности, необходимые для практического применения моделей машинного обучения, с акцентом на минимизацию затрат вычислительных ресурсов и повышение производительности. Рассматриваются аспекты внедрения алгоритмов с учётом ограничений ресурсов и анализа затрат-выгод.		28	8	20	УК-2, ОПК-2
Интеграция и применение методов. Изучение процесса оптимизации алгоритмов машинного обучения с акцентом на экономическую эффективность, включая методы регрессии, кластеризации и классификации для анализа рыночных данных и прогнозирования. Рассматривается применение стохастических градиентных спусков и байесовских методов для решения задач оптимизации в условиях неопределенности.		28	8	20	УК-1, ПК-5
Перспективы развития машинного обучения. Исследуются будущие направления и тренды в машинном обучении, включая потенциал интеграции с экономическими моделями и влияния на производственные функции и рыночные структуры. Рассматриваются экономические последствия внедрения новых алгоритмов, таких как оптимизация цепочек поставок и повышение эффективности трудовых ресурсов.		28	8	20	УК-2, ОПК-2
Форма промежуточной аттестации – итоговая контрольная работа		9			
ИТОГО	6	228	64	164	

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

На первой лекции обучающимся объявляются условия и требования к освоению дисциплины в соответствии с изложенными в РПД. Обучающимся рекомендуется в рамках каждой темы ознакомиться с предложенной основной литературой, выполнить письменно домашние задания для проверки усвоения материала.

Существенную часть самостоятельной работы обучающихся составляет самостоятельное изучение учебных и научных изданий, лекционных конспектов, рекомендованной основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов и пр.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся разработаны «Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся», в которых описан порядок работы с научной литературой, даны рекомендации по написанию рефератов, эссе, конспектов, рецензий, аннотаций, решению кейсов и т.п.

7. Формы контроля и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Промежуточная аттестация

Оценка по дисциплине формируется **накопительно** на основе результатов работы в течение курса и рассчитывается по формуле.

Итоговый результат определяется по совокупности выполненных заданий.

$$\mathbf{FINAL = 0.1 \times HW1 + 0.25 \times HW2 + 0.25 \times HW3 + 0.2 \times HW4 + 0.2 \times EXAM}$$

Расшифровка:

- **HW1** – Домашнее задание 1 (вес **10%** от итоговой оценки).
- **HW2** – Домашнее задание 2 (вес **25%**).
- **HW3** – Домашнее задание 3 (вес **25%**).
- **HW4** – Домашнее задание 4 (вес **20%**).
- **EXAM** – Экзамен (вес **20%**).

7.2 Текущий контроль успеваемости обучающихся

1. **Формы текущего контроля:**
 - о 4 домашних задания (HW1–HW4) с разным весом (10–25%), проверяющие поэтапное усвоение материала.
 - о **Письменный экзамен (EXAM, 20%)**, оценивающий комплексное понимание курса.
2. **Сроки и порядок проведения:**
 - о **HW1 (10%)** — сдача на 3–4 неделе (входной контроль базовых понятий).
 - о **HW2 и HW3 (по 25%)** — середина семестра (углублённые темы, анализ кейсов).
 - о **HW4 (20%)** — предэкзаменационный этап (итоговая работа).
 - о **EXAM (20%)** — проводится в сессию в письменной форме.
3. **Критерии оценивания:**
 - о Для **HW1–HW4**: чёткие rubrics с баллами за содержание, структуру и оригинальность.
 - о Для **EXAM**: решение задач + теоретические вопросы (минимум 40% правильных ответов для зачёта).
4. **Условия пересдачи:**
 - о Пересдача **только HW2–HW4 и EXAM** (не более 1 раза), с коэффициентом 0.7 к исходному баллу.

7.3 Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.

Промежуточная аттестация включает вопросы по принципам работы алгоритмов, различиям между подходами и оценке качества моделей.

При оценке знаний на итоговой контрольной работе учитывается:

1. Уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
2. Уровень владения теоретической базой дисциплины, правильность формулировки основных понятий и понимания закономерностей при решении задач.
3. Умение решить поставленные задачи за ограниченный промежуток времени.
4. Логика, структура и грамотность письменного изложения решения задачи.
5. Умение обосновать практические результаты с помощью теории и подтвердить теорию с помощью проведения практических исследований и необходимых вычислений.
6. Умение делать обобщения и выводы относительно практических результатов и научной литературы, предложенной к прочтению.

Для получения оценки «отлично» студент должен:

- продемонстрировать свободное владение программным материалом;
- уметь грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- правильно формулировать определения при использовании их в решении задач и ответе на теоретические вопросы;
- продемонстрировать умения самостоятельной работы с научной литературой и необходимым программным обеспечением;
- уметь решить поставленные задачи и сделать обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«хорошо»** студент должен:

- продемонстрировать достаточно свободное владение программным материалом;
- уметь достаточно грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- продемонстрировать знание основных теоретических понятий и определений дисциплины при решении задач;
- продемонстрировать умение ориентироваться в научной литературе и необходимом программном обеспечении;
- уметь решить значительную часть задач и сделать достаточно обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«удовлетворительно»** студент должен:

- продемонстрировать общее знание программного материала;
- уметь воспользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- продемонстрировать общее владение понятийным аппаратом дисциплины для понимания процессов, происходящих в задачах;
- знать основную рекомендуемую программой научную литературу и владеть азами работы с необходимым программным обеспечением;
- уметь решать значительную часть задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится в случае:

- незнания значительной части программного материала;
- неумения пользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- непонимания происходящих в задачах процессов;
- незнания требуемой научной литературы и неумения работать с необходимым программным обеспечением;
- неумения решать значительную часть поставленных задач.

7.5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся формируется из типовых контрольных заданий к экзамену и домашних заданий.

Примеры заданий, которые могут встретиться на экзамене или в домашнем задании:

1. Как работает механизм Attention?
2. Почему для оценки схожести векторных представлений слов используется косинусная мера близости?
3. Каким образом происходит нормировка промежуточных представлений в архитектуре Transformer?
4. Каким образом сверточные сети применяются для обработки текстов?
5. Постановка задачи обучения с подкреплением.
6. Что такое марковское свойство?
7. В чем отличие on-policy от off-policy алгоритмов?

Например:

1. Опишите принцип работы алгоритма Q-learning.
2. В чем различие между Value-based и Policy-based подходами?
3. Как оценивается качество сегментации изображений?
4. Что такое процедура дистилляции?
5. Где в машинном обучении используются методы позиционного кодирования?
6. Насколько больше параметров потребуется сверточному слою при увеличении размера фильтра (квадратного) с $2 \times 2 \times 4$ до 4×4 ?
7. В чем отличие GAN от VAE?

Пример для экзаменационного билета из трех вопросов:
1. Как работает механизм Attention?
2. В чем отличие GAN от VAE?
3. Опишите принцип работы алгоритма Q-learning.

8. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины

Литература

Обязательная литература

Машинное обучение : учебник : [16+] / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 368 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807> (дата обращения: 26.09.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3778-0. – DOI 10.23681/701807. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

Сулова, Н. Ю. Искусственный интеллект / Н. Ю. Сулова, М. Е. Косов. – Москва : Юнити-Дана, 2021. – 408 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690578> (дата обращения: 08.07.2025). – Библиогр.: с. 383-385. – ISBN 978-5-238-03513-0. – Текст : электронный https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=690

9. Материально – техническое и информационное обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оборудованы компьютером, имеющим выход в интернет, видеопроекционным оборудованием для презентаций и учебных фильмов, средствами звуковоспроизведения, экраном, маркерной доской с маркерами, тематическим набором слайдов, соответствующим рабочей программе дисциплины.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, а также для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, маркерной доской с маркерами.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Необходимое программное обеспечение:

Операционная система: Windows 7, Windows 10

Офисные программы: Microsoft Office, Libre Office, Google Docs

Чтение PDF: Adobe Acrobat

Интернет-браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Opera

Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security

Программы переводчики: Google translate, Yandex translate

Архиваторы: 7-zip

10. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с Методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.