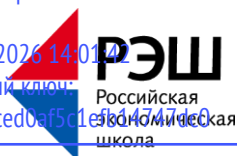


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.10.2026 14:01:42
Уникальный программный ключ:
a39bdb15d680d3b0adbfcdd0af5d1efb14747dc0



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

Утверждено
ректор А.Д. Суворов

30.09.2026

Рабочая программа дисциплины
Машинное обучение 2

<u>НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:</u>	38.03.01 Экономика
<u>НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ:</u>	Бакалавр экономики
<u>УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ:</u>	Бакалавриат
<u>ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:</u>	Очная

Москва
2026

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

Автор:

Приглашенный преподаватель

Нейчев Радослав

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(И.О.Фамилия)

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

Протокол № 28 от 30.09.2026 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

Код	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Формирует набор данных для решения задачи, выполняет проверку и обработку данных, рассчитывает и интерпретирует статистические показатели по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
ОПК-5	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	Выбирает программное средство для выполнения задания, реализует необходимые операции и представляет воспроизводимый результат по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Объясняет принципы работы выбранного алгоритма или информационной технологии, определяет ограничения и применяет технологию к профессиональной задаче по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
ПК-1	Способен самостоятельно формулировать исследовательские и прикладные экономические задачи	Самостоятельно формулирует исследовательский вопрос или прикладную экономическую задачу, определяет необходимые данные и способ проверки результата по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
ПК-3	Способен строить теоретические, эконометрические и/или компьютерные модели, в том числе модели машинного обучения, интерпретировать их результаты и формулировать содержательные экономические выводы.	Формализует условие задачи в виде теоретической, эконометрической или компьютерной модели, проверяет ее предпосылки и интерпретирует результат по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Находит и сопоставляет источники информации, оценивает обоснованность выводов и аргументирует решение учебной задачи по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».

Код	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции
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.	Формулирует цель и этапы выполнения учебной задачи, выбирает способ решения с учетом ресурсов, сроков и нормативных ограничений по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Планирует самостоятельную подготовку, соблюдает сроки выполнения заданий и корректирует план работы по результатам обратной связи по тематике дисциплины «Машинное обучение 2».

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение 2» входит в Вариативный профессиональный модуль (Major вар.) в составе модуля «Профессиональный модуль (Major)» учебного плана программы «Бакалавр экономики».

Общая трудоемкость — 6 з.е., 228 часов. Контактная работа — 64 часов, включая 9 часов экзамена; самоподготовка — 164 часов.

5. Содержание и структура учебной дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Всего, ч.	Контактные часы	Само-подготовка, ч.	Формируемые компетенции
1	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.	28	7	21	ОПК-2, УК-2
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.	28	7	21	ОПК-2, ОПК-5

№	Название раздела дисциплины	Всего, ч.	Контактные часы	Само-подготовка, ч.	Формируемые компетенции
3	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.	28	7	21	УК-1, ОПК-6
4	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.	27	7	20	ПК-1
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. Рассматриваются теоремы о сходимости, обобщающей способности моделей и их экономическая эффективность.	27	7	20	УК-2, ПК-3
6	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.	27	7	20	ОПК-2, УК-2
7	Интеграция и применение методов. Изучение процесса оптимизации алгоритмов машинного обучения с акцентом на экономическую эффективность, включая методы	27	7	20	УК-1

№	Название раздела дисциплины	Всего, ч.	Контактные часы	Само-подготовка, ч.	Формируемые компетенции
	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.				
8	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.	27	6	21	ОПК-2, УК-2, УК-6
	Промежуточная аттестация — экзамен	9	9	0	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-6
	ИТОГО	228	64	164	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-6

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.

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

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:

- **4 домашних задания (HW1–HW4) с разным весом (10–25%), проверяющие поэтапное усвоение материала.**
- **Письменный экзамен (EXAM, 20%),** оценивающий комплексное понимание курса.

2. Сроки и порядок проведения:

- **HW1 (10%)** — сдача на 3–4 неделе (входной контроль базовых понятий).
- **HW2 и HW3 (по 25%)** — середина семестра (углублённые темы, анализ кейсов).
- **HW4 (20%)** — предэкзаменационный этап (итоговая работа).
- **EXAM (20%)** — проводится в сессию в письменной форме.

3. Критерии оценивания:

- Для **HW1–HW4:** чёткие rubrics с баллами за содержание, структуру и оригинальность.
- Для **EXAM:** решение задач + теоретические вопросы (минимум 40% правильных ответов для зачёта).

4. Условия пересдачи:

- 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 2x2x4 до 4x4x?
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

Сурова, Н. Ю. Искусственный интеллект / Н. Ю. Сурова, 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.