

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГАОУ ВО «РГГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ

Кафедра информационных технологий и систем

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

09.03.03 Прикладная информатика

Код и наименование направления подготовки

Прикладной искусственной интеллект

Наименование направленности (профиля)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.т.н., доцент Е. Б. Карелина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры информационных технологий и систем

№5 от 11.12.2025.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | <u>Пояснительная записка</u> | 4 |
| 1.1 | <u>Цель и задачи дисциплины</u> | 4 |
| 1.2 | <u>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:</u> | 4 |
| 1.3 | <u>Место дисциплины в структуре образовательной программы</u> | 7 |
| 2 | <u>Структура дисциплины</u> | 7 |
| 3 | <u>Содержание дисциплины</u> | 7 |
| 4 | <u>Образовательные технологии</u> | 8 |
| 5 | <u>Оценка планируемых результатов обучения</u> | 8 |
| 5.1 | <u>Система оценивания</u> | 8 |
| 5.2 | <u>Критерии выставления оценки по дисциплине</u> | 9 |
| 5.3 | <u>Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</u> | 10 |
| 6 | <u>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</u> | 13 |
| 6.1 | <u>Список источников и литературы</u> | 13 |
| 6.2 | <u>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</u> .. | 13 |
| 6.3 | <u>Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</u> | 14 |
| 7 | <u>Материально-техническое обеспечение дисциплины</u> | 14 |
| 8 | <u>Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья</u> | 14 |
| 9 | <u>Методические материалы</u> | 15 |
| 9.1 | <u>Планы практических занятий</u> | 15 |
| | <u>Приложение 1</u> | 19 |
| | <u>АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 19 |

1 Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины.

Цель дисциплины – получить комплексное всестороннее представление об основных алгоритмах и методах машинного обучения, сформировать у студентов понимание алгоритмов машинного обучения и технологий искусственного интеллекта, освоить основные подходы и получить навыки решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомит студентов с различными типами задач машинного обучения, включая обучение с учителем, обучение без учителя и усиленное обучение.
- изучить метрики, используемые для оценки эффективности машинного обучения, выбора моделей и методов диагностики.
- освоить методы глубокого обучения как в базовой архитектуре нейронных сетей, так и в более сложных, включая сверточные и рекуррентные нейронные сети.
- рассмотреть возможности применения нейронных сетей в различных задачах.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

| Компетенция (код и наименование) | Индикаторы компетенций (код и наименование) | Результаты обучения |
|---|--|---|
| <p><i>ПК-3</i> - Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач</p> | <p><i>ПК-3.1</i> - Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения</p> | <p><i>Знать:</i> знает принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения. <i>Уметь:</i> сопоставлять задачам предметной области классы задач машинного обучения. <i>Владеть:</i> методологией MLOps.</p> |
| | <p><i>ПК-3.2</i> - Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов и алгоритмов машинного обучения</p> | <p><i>Знать:</i> статистические методы анализа данных. <i>Уметь:</i> использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения. <i>Владеть:</i> современными языками программирования, библиотеками и программными платформами функционального, логического и объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#).</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p><i>ПК-4</i> – Способен использовать инструментальные средства для решения задач искусственного интеллекта.</p> | <p><i>ПК-4.1</i> - Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи.</p> | <p><i>Знать:</i> классификацию методов искусственного интеллекта, суть машинного обучения, экспертных систем, глубокого обучения, нейронных сетей, генетических алгоритмов, фреймовых технологий и нечеткой логики. <i>Уметь:</i> в соответствии с предметной областью выбирать подходящий фреймворк для решения интеллектуальной задачи. <i>Владеть:</i> фреймворками TensorFlow, PyTorch, Keras, Darknet, XGBoost.</p> |
| | <p><i>ПК – 4.2.</i> - Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач.</p> | <p><i>Знать:</i> линейную регрессию (регрессионная модель), логистическую регрессию (модель классификации), регрессионно-классификационные модели. <i>Уметь:</i> разрабатывать регрессионные и классификационные модели машинного обучения. <i>Владеть:</i> подходами к выбору модели машинного обучения.</p> |
| <p><i>ПК – 5</i> Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов машинного обучения</p> | <p><i>ПК – 5.1</i> Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p> | <p><i>Знать:</i> Знает базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей. <i>Уметь:</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения. <i>Владеть:</i> программными инструментами для оценки моделей искусственных нейронных сетей.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p><i>ПК – 5.2</i> Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p> | <p><i>Знать:</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей. <i>Уметь:</i> применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей. <i>Владеть:</i> программно-инструментальными средствами для обучения нейронных сетей.</p> |
| <p><i>ПК – 6</i> Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта</p> | <p><i>ПК – 6.1.</i> Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях</p> | <p><i>Знать:</i> Знает методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. <i>Уметь:</i> использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения. <i>Владеть:</i> методами и технологиями массово параллельной обработки и анализа данных.</p> |
| | <p><i>ПК – 6.2</i> Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения</p> | <p><i>Знать:</i> Знает методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных. <i>Уметь:</i> выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей. <i>Владеть:</i> навыкам осуществления разметки структурированных и</p> |

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | | неструктурированных данных. |
|--|--|-----------------------------|

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана.

Дисциплина имеет своей целью получить комплексное всестороннее представление об основных алгоритмах и методах машинного обучения, сформировать у студентов понимание алгоритмов машинного обучения и технологий искусственного интеллекта, освоить основные подходы и получить навыки решения практических задач.

В процессе изучения дисциплины студенты приобретают навыки владения подходами к выбору модели машинного обучения, методами и технологиями массово параллельной обработки и анализа данных, а также навыкам осуществления разметки структурированных и неструктурированных данных.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Программирование глубоких нейронных сетей», «Моделирование и оптимизация на основе искусственного интеллекта», «Проектирование и разработка рекомендательных систем».

2 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Семестр | Тип учебных занятий | Количество часов |
|---------|---------------------|------------------|
| 5 | Лекции | 16 |
| 5 | Практические работы | 26 |
| Всего: | | 42 |

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часов.

3 Содержание дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|----|---|---|
| 1. | Тема 1. Библиотеки Python и линейная алгебра. | Python-библиотеки. Инструменты Python-библиотек: быстрых операций с многомерными массивами; визуализация и реализация |

| | | |
|----|---|---|
| | | различных математических методов. Линейная алгебра — основной математический аппарат для работы с данными. Данные в виде векторов и матриц. |
| 2. | Тема 2. Машинное обучение и линейные модели. | Что такое машинное обучение, какие в нём бывают постановки задачи, что особенного в обучении на размеченных данных. Один из основных способов решения задач обучения на размеченных данных — предсказание с помощью линейных моделей. Как их настраивать и применять в задачах регрессии и классификации. |
| 3. | Тема 3. Матричные разложения и кластеризация. | Матричные разложения. Использование матричных разложений при построении регрессионных моделей. Уменьшение размерности данных в рекомендательных системах. Задача кластеризации данных. Кластеризация k-Средних. |
| 4. | Тема 4. Борьба с переобучением и оценивание качества. | Что такое проблема переобучения, из-за чего она возникает, как её можно обнаружить и как с ней бороться. Знакомство с кросс-валидацией, с помощью которой можно оценить способность алгоритма давать хорошие предсказания на новых данных. Метрики качества и их использование для оценки правильности выбора алгоритма для решения той или иной задачи. Знакомство с библиотекой scikit-learn, которая является одним из основных инструментов современных специалистов по анализу данных. |
| 5. | Тема 5. Машинное обучение и нелинейные модели. | Метод опорных векторов и ядерные методы, Байесовская классификация, Методы стохастической оптимизации, методы нелинейные модели дискриминантного анализа, метрические методы машинного обучения, методы ядерной регрессии и другие методы. Исследование методов в библиотеке scikit-learn. |
| 6. | Тема 6. Решающие деревья и ансамбли алгоритмов. | Знакомство с новым семейством алгоритмов — решающими деревьями. Сложность и подверженность переобучению. Построение ансамблей алгоритмов. Бустинг. |

4 Образовательные технологии.

Образовательные технологии:

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

5 Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

| Форма контроля | Макс. количество баллов | |
|--|-------------------------|------------------------|
| | За одну работу | Всего |
| Текущий контроль: - выполнение практических работ - контрольная работа | 15 баллов 15 баллов | 45 баллов 15 баллов |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | | 40 баллов |
| Итого за семестр | | 100 баллов |

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

| 100-балльная шкала | Традиционная шкала | | Шкала ECTS |
|--------------------|---------------------|------------|------------|
| 95 – 100 | отлично | зачтено | A |
| 83 – 94 | | | B |
| 68 – 82 | хорошо | | C |
| 56 – 67 | удовлетворительно | | D |
| 50 – 55 | | | E |
| 20 – 49 | неудовлетворительно | не зачтено | FX |
| 0 – 19 | | | F |

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

| Баллы/ Шкала ECTS | Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|-------------------------|-------------------------|---|
| 100-83/ A,B | «отлично»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p> |

| Баллы/ Шкала ECTS | Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| 82-68/ С | «хорошо»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p> |
| 67-50/ D,E | «удовлетворительно»/ «зачтено» | <p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p> |
| 49-0/ F,FX | «неудовлетворительно»/ не зачтено | <p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> |

| Баллы/ Шкала ECTS | Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|-------------------------|-------------------------|--|
| | | Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Примерные вопросы на контрольную работу:

1. Что такое матричное разложение и какие виды матричных разложений вы знаете?
2. Как выбрать оптимальное количество факторов при использовании метода главных компонент?
3. Что такое кластеризация и какие виды кластеризации вы знаете?
4. Как выбрать оптимальное количество кластеров при использовании алгоритма K-means?
5. Какие принципы лежат в основе метода главных компонент?
6. Каким образом можно использовать метод главных компонент для решения задачи классификации?
7. Что такое факторный анализ и какие задачи он позволяет решать?
8. Каким образом можно использовать факторный анализ для определения наиболее важных факторов при решении задачи прогнозирования?
9. Что такое иерархическая кластеризация и какие виды иерархической кластеризации вы знаете?
10. Как выбрать оптимальное количество кластеров при использовании иерархической кластеризации?
11. . Что такое сингулярное разложение и какие задачи он позволяет решать?
12. Каким образом можно использовать сингулярное разложение для решения задачи рекомендательной системы?
13. Что такое метод главных компонент и какие задачи он позволяет решать?
14. Каким образом можно использовать метод главных компонент для определения наиболее важных признаков при решении задачи классификации?
15. Что такое метод K-means и какие задачи он позволяет решать?
16. Каким образом можно использовать метод K-means для решения задачи классификации?
17. Что такое алгоритм DBSCAN и какие задачи он позволяет решать?
18. Каким образом можно использовать алгоритм DBSCAN для решения задачи классификации?
19. Что такое метод главных компонент и какие задачи он позволяет решать?
20. Каким образом можно использовать метод главных компонент для решения задачи регрессии?
21. Что такое переобучение в машинном обучении?
22. Какие методы борьбы с переобучением вы знаете? Расскажите о каждом методе подробнее.
23. Что такое кросс-валидация в машинном обучении?
24. Как выбрать оптимальное количество фолдов при использовании кросс-валидации? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?
25. Что такое регуляризация в машинном обучении?
26. Как выбрать оптимальное значение коэффициента регуляризации при использовании линейной регрессии? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?

27. . Что такое ансамблирование в машинном обучении?
28. Какие методы ансамблирования вы знаете? Расскажите о каждом методе подробнее.
29. Что такое байесовский классификатор?
30. Как работает наивный байесовский классификатор? Какие предположения он делает о данных?
31. Что такое SVM (метод опорных векторов)?
32. Как работает SVM? Как выбрать оптимальные параметры модели?
33. Что такое градиентный спуск?
34. Как работает стохастический градиентный спуск? Какие преимущества он имеет по сравнению с обычным градиентным спуском?
35. Что такое дерево решений?
36. Как выбрать оптимальную глубину дерева решений? Как это может повлиять на результаты оценки качества модели?
37. Что такое случайный лес?
38. Как работает алгоритм построения случайного леса? Какие преимущества он имеет по сравнению с деревом решений?
39. Что такое метрики качества в машинном обучении?
40. Какие метрики качества вы знаете? Расскажите о каждой метрике подробнее.
41. Как работает алгоритм случайного леса?
42. Каковы преимущества градиентного бустинга над случайным лесом?
43. Какие метрики используются для оценки качества модели решающего дерева?
44. Как работает алгоритм бэггинга?
45. Как работает алгоритм случайного леса?
46. Какие есть способы уменьшения переобучения в случае использования ансамблей алгоритмов?
47. Какие есть преимущества использования ансамблей алгоритмов?
48. Как работает алгоритм градиентного бустинга?
49. Что такое бэггинг?
50. Как работает алгоритм стекинга?

Вопросы промежуточного контроля (Экзамен):

Теория:

Компетенция ПК-3: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4: ПК-4.1, ПК-4.2

1. Что такое машинное обучение и какие задачи оно решает?
2. Типы обучения существуют в машинном обучении.
3. Методы предобработки данных в машинном обучении.
4. Что такое функция потерь и как она используется в обучении моделей?
5. Алгоритмы машинного обучения и задачи.
6. Метрики для оценки качества моделей машинного обучения.
7. Методы выбора модели в машинном обучении.
8. Методы регуляризации в машинном обучении.
9. Что такое переобучение и как его можно избежать?
10. Перечислите приложения машинного обучения и их использование в реальной жизни.

Задачи:

Компетенция ПК-5: ПК-5.1, ПК-5.2 , Компетенция ПК-6: ПК-6.1, ПК-6.2

1. Применить алгоритм k-ближайших соседей для классификации изображений.
2. Применить метод опорных векторов для классификации текстовых данных.
3. Обучить нейронную сеть для распознавания рукописных цифр.
4. Применить алгоритм кластеризации k-средних для сегментации покупателей по их поведению в интернет-магазине.

5. Обучить модель нейронной сети для предсказания цены на акции компании.
6. Применить метод решающих деревьев для определения причины отказа в кредите.
7. Применить алгоритм градиентного спуска для обучения модели линейной регрессии.
8. Обучить нейронную сеть для распознавания объектов на изображениях.
9. Разработать модель байесовской классификации для определения спамписем.
10. Применить алгоритм градиентного бустинга для предсказания вероятности оттока клиентов.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Родзин, С. И. Машинное обучение: метаэвристики дифференциально-векторного движения : учебное пособие / С. И. Родзин, О. Н. Родзина. - Чебоксары : Среда, 2024. - 140 с. - ISBN 978-5-907830-17-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171753>.
2. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект. Как это работает : практическое пособие / А. Н. Баланов. - Москва : Агентство электронных изданий «Интермедиадор», 2025. - 111 с. - ISBN 978-5-91349-128-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2238153>.
3. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: предсказание, порождение, обнаружение, действие : практическое руководство / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 768 с. – ISBN 978-5-93700-317-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205085>.
4. Прикладные нейро-нечеткие вычислительные системы и устройства : монография / М.В. Бобырь, С.Г. Емельянов, А.Е. Архипов, Н.А. Милостная. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 263 с. — DOI 10.12737/1900641. - ISBN 978-5-16-017976-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1900641>.
5. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2126506>.

Дополнительная

1. Маркова, В. Д. Цифровая экономика : учебник / В.Д. Маркова. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 186 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5a97ed07408159.98683294. - ISBN 978-5-16-019134-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/221328>.
2. Меняев, М. Ф. Цифровая экономика предприятия : учебник / М.Ф. Меняев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 369 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1045031. - ISBN 978-5-16-015656-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896604>.
3. Корнеев, В. И. Программирование графики на C++. Теория и примеры : учебное пособие / В.И. Корнеев, Л.Г. Гагарина, М.В. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 517 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23113. - ISBN 978-5-16-017914-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2111934>.
4. Барретт, С. Ф. Arduino: искусственный интеллект и машинное обучение : практическое руководство / С. Ф. Барретт ; с англ. Ю. В. Ревича. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 244 с. – ISBN 978-5-93700-276-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205065>.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru

ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

Электронная библиотека Grebennikon.ru www.grebennikon.ru

Cambridge University Press

ProQuest Dissertation & Theses Global

SAGE Journals

Taylor and Francis

JSTOR

<http://znaniyum.com> – Электронно-библиотечная система.

<http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс. Правовая поддержка.

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимо:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Microsoft SQL Server 2008, лицензия 46931055, дата: 20.05.2010.
8. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе
9. Платформа ZOOM.

8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9 Методические материалы

9.1 Планы практических занятий.

Практическая работа 1. (6 ч.) Машинное обучение и линейные модели.

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки

3. Выполните следующие блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте).

Указания по выполнению заданий:

1. Выполните линейную Регрессию:
 - Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
 - Выполните регрессию с помощью разных подходов:
 - * Вы можете использовать простую линейную модель
 - * Вы можете использовать только регуляризацию
 - * Вы можете комбинировать регуляризацию и полиномиальные параметры
 - Оцените метрики регрессии с помощью перекрестной проверки
 - Визуализируйте результаты (веса, предсказания, и т.п.)
2. Выполните логистическую Регрессию:
 - Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа (предпочтительна бинарная классификация):
 - * Вы можете использовать методы уменьшения размерности
 - Выполните классификацию с разными подходами:
 - * Вы можете использовать оригинальные параметры
 - * Вы можете использовать полиномиальные параметры
 - * Вы можете использовать параметры после применения уменьшения размерности
 - Оцените показатели классификации с помощью перекрестной проверки и матрицы ошибок.
 - Визуализируйте результаты.
3. Далее необходимо загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт) LMS-платформа – не предусмотрена

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе.

Практическая работа 2. (6 ч.). Матричные разложения и кластеризация.

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки
3. Выполните необходимые блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

Указания по выполнению заданий:

1. Выполните PCA:
 - Выберите набор данных с сайта OpenML (он должен иметь > 10 параметров, как минимум 2 класса и не слишком много образцов (менее 10000))
 - Примените PCA

- Визуализируйте несколько различных главных компонент (вы можете использовать двухмерные или трехмерные графики и различные комбинации главных компонент, такие как pca-1 pca-2 pca-5; pca-2 pca-3 pca-4; pca-1 pca-5 pca9)
- Визуализируйте веса, чтобы понять, что означают различные основные компоненты. Сделайте краткий анализ.

2. Выполните SVD:

- Для этой задачи используйте набор данных с изображениями по типу Olivetti_Faces. Это набор данных из 400 изображений лиц (10 изображений для 40 разных людей, изображения 64x64)
- Импортируйте этот набор данных с помощью функции fetch_openml. Визуализируйте несколько примеров
- Примените SVD
- Визуализировать:
 - * матрицу VT
 - * различные проекции
 - * реконструкция для разного количества компонентов для разных примеров.

3. Выполните кластеризацию:

- Выберите набор данных для кластеризации или классификации из OpenML для анализа (это может быть 2-х или 3-х мерный набор данных, или вы можете использовать только 2/3 оси для визуализации):
 - * Рекомендуется выполнить стандартизацию данных до применения кластеризации.
 - * Вы можете использовать уменьшение размерности (PCA) вместо исходных параметров
- Выполните кластеризацию с использованием различных подходов:
 - * Настройте параметры различных подходов к кластеризации для получения лучших результатов
- Визуализируйте результаты
- 4. Вы должны загрузить `ipynb` вашего решения или ссылку (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт)

LMS-платформа – не предусмотрена.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе.

Практическая работа 3. (6 ч.). Решающие деревья и ансамбли алгоритмов.

Задание:

1. Ознакомьтесь с содержанием демонстрационных блокнотов.
2. Создайте новый блокнот, импортируйте необходимые библиотеки.
3. Выполните необходимые блоки заданий (каждый блок рекомендуется выполнять в отдельном блокноте)

Указания по выполнению заданий:

1. Выполните классификацию Деревьями Решений:
 - Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа.

- Выполните классификацию Деревьями Решений.
 - Выберите оптимальные гиперпараметры.
 - Сравните результаты с логистической регрессией
 - 2. Выполните Регрессию Деревьями Решений:
 - Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
 - Примените Регрессию Деревьями Решений
 - Выберите оптимальные гиперпараметры
 - Сравните результаты с линейной регрессией
 - 3. Выполните классификацию Ансамблями:
 - Выберите набор данных классификации из OpenML для анализа.
 - Выполните классификацию Ансамблями (выберите как минимум два вида)
 - Выберите оптимальные гиперпараметры
 - Сравните результаты с логистической регрессией.
 - 4. Выполните регрессию Ансамблями:
 - Выберите набор данных регрессии из OpenML для анализа
 - Примените Регрессию Ансамблями (выберите как минимум два вида)
 - Выберите оптимальные гиперпараметры
 - Сравните результаты с линейной регрессией.
 - 5. Далее необходимо загрузить ipynb вашего решения или ссылки (если дана ссылка, вам нужно убедиться, что режим доступа открыт)
- LMS-платформа – не предусмотрена.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Машинное обучение» – получить комплексное всестороннее представление об основных алгоритмах и методах машинного обучения, сформировать у студентов понимание алгоритмов машинного обучения и технологий искусственного интеллекта, освоить основные подходы и получить навыки решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- ознакомит студентов с различными типами задач машинного обучения, включая обучение с учителем, обучение без учителя и усиленное обучение.
- изучить метрики, используемые для оценки эффективности машинного обучения, выбора моделей и методов диагностики.
- освоить методы глубокого обучения как в базовой архитектуре нейронных сетей, так и в более сложных, включая сверточные и рекуррентные нейронные сети.
- рассмотреть возможности применения нейронных сетей в различных задачах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: знает принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения, статистические методы анализа данных, классификацию методов искусственного интеллекта, суть машинного обучения, экспертных систем, глубокого обучения, нейронных сетей, генетических алгоритмов, фреймворков технологий и нечеткой логики, линейную регрессию (регрессионная модель), логистическую регрессию (модель классификации), регрессионно-классификационные модели, базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок, функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных.

Уметь: сопоставлять задачам предметной области классы задач машинного обучения, использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения, в соответствии с предметной областью выбирать подходящий фреймворк для решения интеллектуальной задачи, разрабатывать регрессионные и классификационные модели машинного обучения, проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения, выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы, выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей.

Владеть: методологией MLOps, современными языками программирования, библиотеками и программными платформами функционального, логического и объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#), фреймворками TensorFlow, PyTorch, Keras, Darknet, XGBoost, подходами к выбору модели машинного обучения, программными инструментами для оценки моделей искусственных нейронных сетей, программно-инструментальными средствами для обучения нейронных сетей, методами и технологиями массово параллельной обработки и анализа данных, навыкам осуществления разметки структурированных и неструктурированных данных.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена в 5 семестре.