

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2026 15:41:59  
Уникальный программный ключ:  
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена  
на заседании кафедры  
09.12.2025 г.

протокол № 12  
И.о. зав. кафедрой Кольева Н.С.

Утверждена  
Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.

протокол № 4

Председатель  Карх Д.А.  
(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Наименование дисциплины | Алгоритмы машинного обучения и разработка аналитических приложений |
| Направление подготовки  | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника                      |
| Профиль                 | Программное обеспечение автоматизированных систем                  |
| Форма обучения          | очно-заочная   |
| Год набора              | 2026   |
| Разработана:            |  |
| Доцент, к.п.н.          |  |
| Кольева Н.С.            |  |

Екатеринбург  
2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>3</b>  |
| <b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>   | <b>3</b>  |
| <b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>  | <b>4</b>  |
| <b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ<br/>ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>  | <b>5</b>  |
| <b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>7</b>  |
| <b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО<br/>ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С<br/>ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>   | <b>10</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ<br/>ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>10</b> |
| <b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ<br/>ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ<br/>И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН<br/>КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ<br/>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> | <b>11</b> |
| <b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br/>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>  | <b>12</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

|         |  |
|---------|--|
| ФГОС ВО | Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929) |
|---------|--|

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины заключается в ознакомлении с базовыми понятиями машинного обучения, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения, разработкой аналитических приложений

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

| Промежуточная аттестация | Часов            |                               |        |              |  | З.е. |
|--------------------------|------------------|-------------------------------|--------|--------------|--|------|
|                          | Всего за семестр | Контактная работа (поуч.зан.) |        |              | Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых |      |
|                          |                  | Всего                         | Лекции | Лабораторные |  |      |
| Семестр 8                |                  |                               |        |              |  |      |
| Зачет                    | 108              | 20                            | 8      | 12           | 84   | 3    |

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

| Шифр и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций   |
|---|---|
| проектный   |   |
| ПК-1<br>возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению | Анализ<br>ИД-1.ПК-1 Знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры;<br>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств;<br>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования;<br>Методологии и технологии проектирования и использования баз данных |
|   | ИД-2.ПК-1 Уметь: Проводить анализ исполнения требований;<br>Вырабатывать варианты реализации требований;<br>Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;<br>Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами  |

|   |   |
|---|---|
| ПК-1 Анализ возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению                     | ИД-3.ПК-1 Иметь практический опыт: анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению; Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами; Оценка и согласование сроков выполнения   |
| ПК - 3 Проектирование компьютерного программного обеспечения  | <p>ИД-1.ПК-3 Знать: Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; Методы и средства проектирования программного обеспечения; Методы и средства проектирования</p> <p>ИД-2.ПК-3 Уметь: Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; Осуществлять</p> <p>ИД-3.ПК-3 Иметь практический опыт: разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; Проектирование структур данных; Проектирование баз данных; Проектирование программных</p> |
| организационно-управленческий   |   |
| ПК-7 Тестирование ИР сточки зрения пользовательского удобства на основании данных о поведении пользователей | <p>ИД-1.ПК-7 Знать: Критерии оценки юзабилити- и эргономических характеристик; Методы экспертной оценки интерфейсов; Методы юзабилити-тестирования; Стандарты, регламентирующие требования к пользовательским интерфейсам</p> <p>ИД-2.ПК-7 Уметь: Разрабатывать проектную документацию; Формировать перечень задач юзабилити-исследования; Интерпретировать бизнес-задачи в параметры, характеризующие качество интерфейса; Проводить экспертную оценку интерфейса; Работать с</p> <p>ИД-3.ПК-7 Иметь практический опыт: анализа качества и полноты отработки пользовательских сценариев; Определения набора регистрируемых параметров; Настройки записи протокола юзабилити-исследования; Анализа данных</p>   |

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Тема      | Часов             |              |                                |              |                      |                |                                 |
|-----------|-------------------|--------------|--------------------------------|--------------|----------------------|----------------|---------------------------------|
|           | Наименование темы | Все го часов | Контактная работа (по уч.зан.) |              |                      | Самост. работа | Контроль самостоятельной работы |
|           |                   |              | Лекции                         | Лабораторные | Практические занятия |                |                                 |
| Семестр 8 |                   | 10           |                                |              |                      |                |                                 |

|         |  |    |   |   |  |    |  |
|---------|--|----|---|---|--|----|--|
| Тема 1. | Математика и Python для анализа данных(ПК-1) | 10 | 1 | 1 |  | 8  |  |
| Тема 2. | Визуализация данных и статистика             | 12 | 2 | 2 |  | 8  |  |
| Тема 3. | Алгоритмы обучения с учителем (ПК-3)         | 14 | 2 | 6 |  | 6  |  |
| Тема 4. | Алгоритмы обучения без учителя               | 16 | 1 | 1 |  | 14 |  |
| Тема 5. | Нейронные сети (ПК-7)                        | 26 | 1 | 1 |  | 24 |  |
| Тема 6. | Прикладные задачи машинного обучения         | 26 | 1 | 1 |  | 24 |  |

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

| Раздел/Тема                            | Вид оценочного средства | Описание оценочного средства                            | Критерию оценивания |
|--|-------------------------|---|---------------------|
| Текущий контроль (Приложение 4)        |                         |   |                     |
| Тема 1                                 | Практическая работа     | Практическая работа №1 состоит из трех типов заданий    | 10 баллов           |
| Тема 2                                 | Практическая работа     | Практическая работа №2 состоит из четырех типов заданий | 10 баллов           |
| Тема 3                                 | Практическая работа     | Практическая работа №3 состоит из пяти заданий          | 10 баллов           |
| Тема 4                                 | Практическая работа     | Практическая работа №4 состоит из 6 задач               | 10 баллов           |
| Тема 5                                 | Практическая работа     | Практическая работа №5 состоит из двух заданий          | 10 баллов           |
| Тема 6                                 | Практическая работа     | Практическая работа №6 состоит из трех заданий          | 10 баллов           |
| Промежуточная аттестация(Приложение 5) |                         |   |                     |
| 8 семестр (За)                         | Билет для зачета        | Билет для зачета содержит 2 вопроса                     | а 100 баллов        |

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

| Показатель оценки | По 5-балльной системе | Характеристика показателя   |
|-------------------|-----------------------|---|
| 100% - 85%        | отлично               | обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне  |
| 84% - 70%         | хорошо                | обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.<br><br>Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.) |
| 69% - 50%         | удовлетворительно     | обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.  |
| 49 % и менее      | неудовлетворительно   | обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.<br>Не сформированы умения и навыки для   |
| 100% - 50%        | зачтено               | характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»  |
| 49 % и менее      | не зачтено            | характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»   |

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

|   |
|---|
| <p>Тема 1. Математика и Python для анализа данных (ПК-1)<br/> Математика и Python для анализа данных. Линейная алгебра. Матричные разложения. Математический анализ. Производная. Производная функции нескольких аргументов. Методы оптимизации. Теория вероятностей. Требования к программному обеспечению. Виды требований по уровням, по характеру. Источники требований</p> |
| <p>Тема 2. Визуализация данных и статистика<br/> Визуализация данных и статистика. Основы визуализации. Оформление и кастомизация графиков. Статистический анализ. Решающие деревья. Применение решающих деревьев. Метод ансамблей. Композиция деревьев, бэггинг и бустинг.</p>   |
| <p>Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем (ПК-3)<br/> Алгоритмы обучения с учителем. Типы машинного обучения. Задача классификации. Задача регрессии. Прогнозирование.</p>   |
| <p>Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя<br/> Алгоритмы обучения без учителя. Методы кластеризации. Теорема Куна-Таккера для общей выпуклой задачи математического программирования. Обучение с подкреплением.</p>   |
| <p>Тема 5. Нейронные сети (ПК-7)<br/> Основа нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Программные системы обучения глубоких нейронных сетей. Логистическая регрессия. Градиентный спуск. Нейронные сети и алгоритм обратного распространения градиента. Глубокое обучение, свертки и пулинг.</p>   |
| <p>Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения<br/> Прикладные задачи машинного обучения. Задача регрессии и классификации на примере метода ближайших соседей. Задача ранжирования.</p>   |

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

|   |
|---|
| <p>Тема 2. Визуализация данных и статистика<br/> Библиотеки Python для анализа и визуализации данных NumPy, matplotlib, pandas. Виды графиков, их использование и интерпретация. Проектирование согласно библиотекам Python</p> |
| <p>Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем (ПК-3)<br/> Метод опорных векторов (SVM). Обучение с частичным применением учителя.</p>  |
| <p>Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя<br/> Методы понижения размерности. Метод главных компонент (PCA). Понятие о функции Лагранжа.</p>   |

|  |
|--|
| <p>Тема 5. Нейронные сети (ПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Изучить: Фреймворки и библиотеки TensorFlow, Keras: библиотека глубокого обучения Python.</li> <li>2) Создать нейронной сети в фреймворке Keras: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание модели с использованием функционального API;</li> <li>2. Подготовка данных для обучения, создание генератора данных;</li> <li>3. Обучение нейросети и оценка качества получившейся модели.</li> </ol> </li> </ol> |
| <p>Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения</p> <p>Примеры применения задачи ранжирования. Реализация.<br/> Реализовать Алгоритм CART.<br/> Реализовать Алгоритм DBSCAN.<br/> Даны определенные данные по штатам США и их населению. Файлф данных можно найти поадресу:<br/> <a href="https://github.com/jakevdp/data-USstates">https://github.com/jakevdp/data-USstates</a><br/> На основе этой информации отсортировать штаты и территорию США по плотности населения в2010 году.</p>          |

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

|   |
|---|
| <p>Тема 2. Визуализация данных и статистика</p> <p>Изучение литературы по приложениям машинного обучения. Проведение экспериментов.</p>   |
| <p>Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем (ПК-3)</p> <p>Изучение литературы по приложениям машинного обучения. Проведение экспериментов.</p>   |
| <p>Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя</p> <p>Сбор предварительных данных для выявления требований к ИР<br/> Определение первоначальных требований заказчика к ИР и возможности их реализации<br/> Планирование коммуникаций с заказчиком в рамках типовых регламентов организации</p>                         |
| <p>Тема 5. Нейронные сети (ПК-7)</p> <p>Работа с системами анализа данных<br/> Тестирование ИР с точки зрения логической целостности (корректность ссылок, работа элементовформ)<br/> Тестирование интеграции ИР с внешними сервисами и учетными системами<br/> Проведение работ по резервному копированию ИР</p> |
| <p>Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения</p> <p>Разработка проектной документации<br/> Формирование перечня задач юзабилити-исследования<br/> Интерпретация бизнес-задачи в параметры, характеризующие качество интерфейса<br/> Экспертную оценку интерфейса</p>   |

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
Материалы не размещаются.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Не предусмотрено.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

2. Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2023. - 243 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/511999>

3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 530 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2132501>

4. Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 250 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/558664>

5. Платонов А. В. Машинное обучение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 89 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/558662>

6. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П. Анализ данных [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 448 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/560311>

7. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 530 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2194412>

8. Бессмертный И. А. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 164 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/561602>

9. Воронов М. В., Пименов В. И., Небаев И. А. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 268 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/567794>

#### **Дополнительная литература:**

2. Веретехина С.В., Симонов В.Л. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 268 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1210403>

3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 530 – Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/product/1900587>

4. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П. Анализ данных [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2023. - 490 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/511020>

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования Python.Python Software Foundation License (PSFL). Срок действия лицензии - без ограничения срока.

**Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Консультант+. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

**Онлайн курс «Введение в искусственный интеллект»**

<https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

### 7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету

#### К зачету

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование.
2. Свойства матричных операций. Умножение матриц «на макроуровне» (по строчкам и столбцам).
3. Детерминант матрицы, его свойства.
4. Обратная матрица, её свойства. Матричные уравнения, способы решения.
5. Производная многочлена и ее свойства. Кратные корни и производная. Освобождение от кратных корней. Формулы Виета.
6. Закон распределения случайной величины (на примере нормального распределения).
7. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин.
8. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Типы.
9. Доказать центральную предельную теорему для случая суммы независимых случайных величин.
10. Сформулировать и доказать закон больших чисел и его следствия.
11. Язык программирования Python, библиотеки для анализа и визуализации данных NumPy, matplotlib, pandas.
12. Библиотека NumPy: работа с массивами (создание, индексация, срезы, слияние и разбиение).
13. Работа с данными с библиотекой pandas: объекты библиотеки, операции над данными, иерархическая индексация.
14. Визуализация с помощью библиотек matplotlib и seaborn: графики, гистограммы и т.д.
15. Машинное обучение с библиотекой Scikit-learn.
16. Применение статистического анализа.
17. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
18. Обучение с учителем.
19. Обучение без учителя.
20. Задачи машинного обучения: кластеризация, методы понижения размерности. Метод главных компонент (PCA).
21. Алгоритмы машинного обучения: метод опорных векторов (SVM).
22. Задачи машинного обучения: деревья принятия решений и случайные леса.
23. Фреймворки и библиотеки TensorFlow, Keras: библиотека глубокого обучения в Python.
24. Деревья решений. Обучение дерева решений.
25. Кластеризация. Алгоритм k-means.
26. Кластеризация. k-means, MeanShift, DBSCAN, Affinity Propagation.
27. Метод опорных векторов для линейно разделимой выборки.
28. Метод опорных векторов для линейно неразделимой выборки.
29. Машина опорных векторов.
30. Ансамблевые методы регрессии. RANSAC. Theil-Sen. Huber.

### 7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету

#### Примерные вопросы закрытого типа (ПК-1)

1. Какой из перечисленных алгоритмов является методом обучения с учителем?
- A) K-means
  - B) Дерево принятия решений
  - C) K-nearest neighbors (K-ближайших соседей)
  - D) Метод главных компонент

*Ответ: B) Дерево принятия решений*

2. Какой из перечисленных методов используется для кластеризации данных?
- A) Линейная регрессия
  - B) Метод опорных векторов (SVM)
  - C) K-means
  - D) Случайный лес

*Ответ: C) K-means*

3. Какой из перечисленных алгоритмов является методом регрессии?
- A) K-means
  - B) Дерево принятия решений
  - C) Логистическая регрессия
  - D) Метод главных компонент

*Ответ: C) Логистическая регрессия*

4. Какой из перечисленных методов используется для уменьшения размерности данных?
- A) K-means
  - B) PCA (Метод главных компонент)
  - C) Дерево принятия решений
  - D) Линейная регрессия

*Ответ: B) PCA (Метод главных компонент)*

5. Какой из перечисленных алгоритмов является методом классификации?
- A) K-means
  - B) Метод опорных векторов (SVM)
  - C) Линейная регрессия
  - D) Случайный лес

*Ответ: B) Метод опорных векторов (SVM)*

#### Примерные вопросы открытого типа (ПК-3, 7)

1. Какие методы машинного обучения вы считаете наиболее эффективными для решения конкретной задачи и почему?
2. Как вы оцениваете важность предобработки данных перед применением алгоритмов машинного обучения и какие шаги включает этот процесс?
3. Какие вызовы вы сталкивались при разработке аналитических приложений на основе алгоритмов машинного обучения и какие стратегии применяли для их решения?
4. Как вы выбираете между различными алгоритмами машинного обучения (например, регрессия, классификация, кластеризация) для конкретной задачи?
5. Какие инструменты и технологии вы предпочитаете использовать при разработке аналитических приложений на основе алгоритмов машинного обучения и почему?

### Примерные практические задания к зачету

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{10}-1}{x^{10}-1}$
2.  $\int_0^3 x\sqrt{x+1} dx$
3.  $\int \frac{x^2}{\sqrt[3]{1-x^3}} dx$
4.  $d(x^2y - x^4 + 2x^3 + 3)$
5.  $(\sqrt{x}(x^2 + 1))'$
6.  $\int \frac{5x^3+2x^2-20x-19}{(x-3)(x+1)^3} dx$
7.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)\sqrt{2-x}}{(x^2-1)}$
8.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 14x}{4x}$
9.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 28x}{24}$
10.  $\int \cos 4x dx$
11.  $\int \frac{dx}{\sqrt{64-x^2}} =$
12.  $\int \frac{2x^3-4x^2+45x-140}{(x-2)(x^2-4x+29)} dx$
13. Даны базисы

$$B = \left\{ \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 21 & 17 \\ 17 & -16 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -24 & -20 \\ -20 & 17 \end{pmatrix} \right\}$$

$$B = \left\{ \begin{pmatrix} -195 & -160 \\ -160 & 144 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 806 & 661 \\ 661 & -596 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -700 & -576 \\ -576 & 513 \end{pmatrix} \right\}$$

Найти матрицу перехода из B в B.

14. Даны базисы

$$B = \{5+4x-4x^2, -19-15x+16x^2, 16+12x-15x^2\}$$

$$B = \{125+96x-112x^2, 486+373x-436x^2, 460+352x-415x^2\}$$

Найти матрицу перехода из B в B.

15.  $x^2+(-9+i)x+26-2i$

Найти корень с наибольшей вещественной частью.

16.  $(3+2i)(-5+3i)$

17.  $\frac{-22-7i}{-5+4i}$

18. Метод Гаусса

$$\begin{cases} 2x - y - z = 7 \\ 3x + 2y + z = 2 \\ 4x - y + 3z = 3 \end{cases}$$

19. Формула Крамера

$$\begin{cases} 2x - y - z = 7 \\ 3x + 2y + z = 2 \\ 4x - y + 3z = 3 \end{cases}$$

20. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах относятся как 3: 2:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах соответственно равны 0.8, 0.9, 0.9. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен.

21. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течении часа станок не потребует внимания рабочего, равна для первого станка – 0,9; для второго – 0,8; для третьего – 0,85. Найти: а) вероятность того, что в течение некоторого часа ни один станок не потребует к себе внимания рабочего; б) вероятность того, что, по крайней мере один из трех станков не потребует к себе внимания рабочего в течение часа.

22. Сколько существует различных исходов эксперимента, связанного с  $n$  бросаниями монеты? (Исходы двух экспериментов считаются различными, если очередность выпадения гербов в этих экспериментах не совпадает с очередностью выпадения цифр).

23. Брошены две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна 7?

24. Какова вероятность получения 1 туза, туза и короля при сдаче 6 карт из колоды в 52 листа?

25. Имеются 6 билетов в театр, 4 из которых на места первого ряда. Какова вероятность того, что из трех наудачу выбранных билетов 2 окажутся на месте первого ряда?

26. Сформулировать закон больших чисел в форме Чебышева. Доказательство.

27. Реализуйте алгоритм DBSCAN, найдите параметры для кластеризации на 4 кластера.

28. Найдите лучший путь в задаче коммивояжера с помощью алгоритма отжига.

29. Работа с данными с библиотекой Pandas: Объекты библиотеки (DataFrame, Series), Series – специализированный словарь, индексация и выборка данных, чтение данных из CVS-файла.

30. Реализуйте алгоритм kNN классификации по  $k$  ближайшим соседям, используя простое евклидовое расстояние.