

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия управления городской средой, градостроительства и печати»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ **О.В. Фомичёва**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**Методические рекомендации по организации и  
проведению практических занятий**

***ММ.03 «ОБУЧЕНИЕ ГОТОВЫХ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА»***

***МДК 03.01 Разработка сценариев обучения готовых моделей***

**для специальности  
специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий  
искусственного интеллекта**

**Форма обучения – очная**

**Санкт-Петербург  
2025**

Разработчик: Ипатова С.В./Оболенская Е.Г., методисты СПб ГБПОУ АУГСГиП

Одобрены на заседании цикловой комиссии

Общетехнических дисциплин и компьютерных технологий

Протокол № 4

09.12.2025 г.

Председатель цикловой комиссии:

Шурухина И.Е.

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности ВД 3. «ПМ.03 Обучение готовых моделей искусственного интеллекта» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
<b>ОК 02</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
<b>ОК 03</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
<b>ОК 04</b>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
<b>ОК 05</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
<b>ОК 06</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
<b>ОК 08</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
<b>ОК 09</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<b>ВД 3</b>	Обучение готовых моделей искусственного интеллекта
<b>ПК 3.1</b>	Осуществлять выбор готовых моделей искусственного интеллекта.
<b>ПК 3.2</b>	Формировать сценарии обучения готовых моделей искусственного интеллекта.
<b>ПК 3.3</b>	Проводить обучение и последующую калибровку готовых моделей искусственного интеллекта.
<b>ПК 3.4</b>	Контролировать результат обучения.
<b>ПК 3.5</b>	Оформлять результат проведения процедуры обучения.
<b>ПК 3.6</b>	Формировать запросы для работы с искусственным интеллектом с целью визуализации данных

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Подбирать и настраивать готовые модели ИИ с учетом поставленных задач, анализировать результаты их применения.</li> <li>– Создание сценариев обучения, подготовка данных для обучения, настройка гиперпараметров для достижения оптимального результата.</li> <li>– Процесс обучения моделей на подготовленных данных, применение методов калибровки для улучшения точности моделей.</li> <li>– Оценка эффективности обученных моделей, корректировка обучения при необходимости, анализ ошибок и улучшение модели.</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Создание отчетов по обучению моделей, использование инструментов для визуализации (Matplotlib, Seaborn) для наглядного представления данных.</li> <li>– Формирование запросов для получения и анализа данных, построение графиков и диаграмм для визуализации результатов работы ИИ.</li> </ul>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать задачи для выбора подходящих готовых моделей ИИ, учитывать их ограничения и возможности.</li> <li>– Разрабатывать сценарии обучения, определять параметры обучения для различных типов моделей ИИ.</li> <li>– Настраивать процесс обучения, выбирать подходящие датасеты и корректировать параметры обучения для калибровки.</li> <li>– Осуществлять мониторинг качества обучения моделей, выявлять отклонения и проблемы в результатах работы.</li> <li>– Подготавливать отчёты и документировать результаты работы с моделями ИИ, используя стандарты и требования к оформлению.</li> <li>– Формировать запросы для получения данных из моделей ИИ, представлять результаты в виде графиков и таблиц.</li> </ul>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основы методов машинного обучения, принципы работы готовых моделей ИИ, их виды и применения. Языки программирования, используемые для ИИ (Python, R).</li> <li>– Методы и стратегии обучения моделей, типы данных для обучения, методы предварительной обработки данных.</li> <li>– Принципы и алгоритмы обучения моделей, методы оценки качества моделей, критерии калибровки.</li> <li>– Методы оценки производительности моделей, метрики качества (accuracy, precision, recall и т.д.).</li> <li>– Форматы и стандарты представления результатов работы моделей, инструменты для визуализации данных и результатов обучения.</li> <li>– Основы запросов для анализа и обработки данных, SQL, NoSQL базы данных, инструменты визуализации данных.</li> </ul>

## *Практические работы*

тема	название ПР	часы
МДК 03.01 Разработка сценариев обучения готовых моделей		
<b>Тема 1.1. Введение в ИИ и машинное обучение</b>	<p><b>Практическая работа 1</b> Исследование простых моделей ИИ.</p> <p><b>Практическая работа 2</b> Создание простого алгоритма машинного обучения.</p> <p><b>Практическая работа 3</b> Сравнение моделей ИИ на основе готовых решений.</p> <p><b>Практическая работа 4</b> Анализ результатов работы простого алгоритма ИИ.</p> <p><b>Практическая работа 5</b> Эксперимент с настройками модели ИИ для решения задачи.</p> <p><b>Практическая работа 6</b> Написание отчета по базовым алгоритмам ИИ.</p>	14
<b>Тема 1.2. Подготовка данных и их роль в обучении ИИ</b>	<p><b>Практическая работа 7</b> Импорт и очистка данных для обучения модели.</p> <p><b>Практическая работа 8</b> Подготовка данных для работы с алгоритмом машинного обучения.</p> <p><b>Практическая работа 9</b> Нормализация и стандартизация данных.</p> <p><b>Практическая работа 10</b> Создание набора данных для обучения и тестирования модели.</p> <p><b>Практическая работа 11</b> Визуализация данных для анализа перед обучением.</p> <p><b>Практическая работа 12</b> Обработка пропущенных значений в данных.</p> <p><b>Практическая работа 13</b> Создание отчета по обработке данных.</p> <p><b>Практическая работа 14</b> Объединение данных из разных источников для модели.</p>	16
<b>Тема 1.3. Алгоритмы обучения моделей ИИ</b>	<p><b>Практическая работа 15</b> Реализация задачи классификации с обучением с учителем.</p> <p><b>Практическая работа 16</b> Обучение модели для задачи регрессии.</p> <p><b>Практическая работа 17</b> Обучение модели без учителя на основе кластеризации.</p> <p><b>Практическая работа 18</b> Оптимизация гиперпараметров модели с помощью Grid Search.</p> <p><b>Практическая работа 19</b> Настройка гиперпараметров для улучшения качества модели.</p> <p><b>Практическая работа 20</b> Применение метода кросс-валидации.</p> <p><b>Практическая работа 21</b> Оценка производительности модели после настройки.</p> <p><b>Практическая работа 22</b> Использование различных моделей для решения задачи классификации.</p>	6
<b>Тема 1.4. Обучение на основе классификации</b>	<p><b>Практическая работа 23</b> Расчет метрик точности для модели.</p> <p><b>Практическая работа 24</b> Оценка точности модели на новых данных.</p>	16

	<p><b>Практическая работа 25</b> Применение F1-score для анализа эффективности модели.</p> <p><b>Практическая работа 26</b> Сравнение нескольких моделей по различным метрикам.</p> <p><b>Практическая работа 27</b> Построение ROC-кривой для анализа модели.</p> <p><b>Практическая работа 27</b> Визуализация результатов модели с помощью confusion matrix.</p> <p><b>Практическая работа 28</b> Оптимизация модели на основе полученных метрик.</p> <p><b>Практическая работа 29</b> Оценка модели с использованием метрик precision и recall.</p> <p><b>Практическая работа 30</b> Создание отчета по результатам оценки модели.</p>	
<b>Тема 1.5. Регрессия в моделях ИИ</b>	<p><b>Практическая работа 31</b> Проектирование системы с интеграцией ИИ.</p> <p><b>Практическая работа 32</b> Создание интерфейса для работы с моделью ИИ.</p> <p><b>Практическая работа 33</b> Взаимодействие ИИ с базой данных системы.</p> <p><b>Практическая работа 34</b> Тестирование взаимодействия компонентов ИС с ИИ.</p> <p><b>Практическая работа 35</b> Настройка API для работы с моделью ИИ в ИС.</p> <p><b>Практическая работа 36</b> Интеграция модели ИИ в информационную систему с веб-интерфейсом.</p> <p><b>Практическая работа 37</b> Оптимизация взаимодействия системы с ИИ для обработки данных.</p> <p><b>Практическая работа 38</b> Автоматизация бизнес-процессов с помощью ИИ в ИС.</p> <p><b>Практическая работа 39</b> Тестирование модели ИИ в реальном времени в ИС.</p>	16
		78

## Тема 1.1. Введение в ИИ и машинное обучение

### Практическая работа 1 Исследование простых моделей ИИ.

**Цель работы** изучить принципы работы простых моделей ИИ, их возможности и ограничения. Например, можно исследовать

**Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

**Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

- **Алгоритмы машинного обучения** для решения задач классификации, прогнозирования, распознавания. Например, рассмотреть метод опорных векторов, деревья решений, нейронные сети. [sutkt.rupkrtim.rudmip.pfdzen.ru](http://sutkt.rupkrtim.rudmip.pfdzen.ru)
  - **Процесс создания модели** для решения конкретной задачи, например, классификации изображений. [dzen.ru](http://dzen.ru)
  - **Анализ результатов работы** модели, оценка её точности, времени обработки. [dzen.ru](http://dzen.ru)
  - **Сравнение с другими алгоритмами** — например, результаты работы модели ИИ с результатами других алгоритмов классификации изображений. [dzen.ru](http://dzen.ru)

**Задачи**

Некоторые задачи практической работы по исследованию простых моделей ИИ:

- **Собрать данные** для обучения и тестирования модели. Например, собрать наборы данных с изображениями для классификации.
- **Подготовить данные:** преобразовать изображения в подходящий формат, разбить на обучающую и тестовую выборки.

- **Выбрать архитектуру модели** — например, для задачи классификации изображений выбрать архитектуру, наиболее подходящую для этой задачи.
- **Обучить модель** на обучающей выборке с использованием выбранного алгоритма.
- **Протестировать модель** на тестовой выборке, результаты тестирования использовать для оценки точности классификации.
- **Проанализировать результаты работы модели**, например, измерить время, затраченное на обработку каждого изображения, и рассчитать среднее время обработки одного изображения.

[dzen.ru](https://dzen.ru)

### Методика

Некоторые этапы выполнения практической работы:

- **Изучение теоретических основ** — например, рассмотрение алгоритмов классификации, их преимуществ и недостатков. [dzen.ru](https://dzen.ru)
- **Выполнение заданий** — например, реализация простой нейронной сети с использованием Keras или TensorFlow, добавление слоёв dropout для предотвращения переобучения. [sutkt.ru](https://sutkt.ru)
- **Эксперименты** — например, настройка параметров модели на основании сравнения результатов с точными результатами в известных примерах. [sveden.ncfu.ru](https://sveden.ncfu.ru)
- **Мониторинг модели** — отслеживание, насколько хорошо модель работает на реальных данных. Если модель начинает плохо справляться с задачей, её дообучают, предоставляя несколько примеров новых данных. [дмип.рф](https://дмип.рф)

### Отчет

В отчёте по практической работе по исследованию простых моделей ИИ рекомендуется включить следующие разделы: [infourok.ru](https://infourok.ru)

- **Введение** — краткое описание цели и задач.
- **Основная часть** — описание выполненных заданий и полученных результатов (можно приложить скриншоты или ссылки).
- **Сравнительный анализ** — сравнение работы использованных моделей, выделение сильных и слабых сторон каждого.
- **Выводы** — обобщение опыта, например, какие главные принципы работы моделей выведены, какую модель можно порекомендовать для тех или иных задач.

### *Оформление результатов работы*

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### *Содержание отчёта*

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 2 Создание простого алгоритма машинного обучения.**

**Цель работы:** создать модель, которая сможет предсказывать правильный ответ для новых данных, которых она не видела ранее.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

Создать модель, которая сможет предсказывать правильный ответ для новых данных, которых она не видела ранее. Например, можно построить модель, которая будет предсказывать категорию новой культуры на основе её признаков (тип почвы, количество осадков, температура и т. д.). [publishing.intelgr.com](http://publishing.intelgr.com)

### **Задачи**

Некоторые задачи, которые можно включить в работу:

- **Определить задачу** и определить, какой результат или прогноз должен выполнять алгоритм. [scaler.com](http://scaler.com)
- **Собрать и подготовить данные.** Например, обработать пропущенные значения, удалить дублирующиеся записи, преобразовать данные в подходящий формат для выбранного алгоритма. [scaler.com/selectel.ru](http://scaler.com/selectel.ru)
- **Выбрать подходящий алгоритм.** Учитывать тип задачи, размер данных, требования к интерпретируемости и вычислительные ресурсы. [scaler.com](http://scaler.com)
- **Разделить данные на обучающую и тестовую выборки.** Это помогает повысить способность модели к обобщению и уменьшить вероятность переобучения. Обычно используется соотношение 60–80% для обучающей и 20–40% — для тестовой выборки. [selectel.ru](http://selectel.ru)

- **Обучить модель.** Подготовить данные и передать их выбранному алгоритму, чтобы он научился распознавать закономерности и делать предсказания на основе входных признаков. [scaler.com/geeksforgeeks.org](http://scaler.com/geeksforgeeks.org)
- **Оценить модель.** Использовать соответствующие метрики, например, точность, полнота, F1-мера (для классификации) или среднеквадратичная ошибка и R-squared (для регрессии). [scaler.com](http://scaler.com)
- **Оптимизировать модель** (опционально). Использовать техники, например, создание новых признаков, настройку гиперпараметров или ансамблевые методы (комбинирование нескольких моделей). [scaler.com](http://scaler.com)

### Методика

Некоторые этапы, которые можно включить в работу:

- **Определение проблемы.** Например, если нужно предсказать цену на недвижимость на основе её характеристик, нужно определить, какой результат должен выполнять алгоритм. [scaler.com](http://scaler.com)
- **Сбор данных.** Можно использовать базы данных, API, датчики или веб-скрейпинг. Важно, чтобы данные были точными и релевантными задаче. [scaler.com](http://scaler.com)
- **Обработка данных.** Например, обработка пропущенных значений, удаление дублирующихся записей, исправление несогласованности форматов данных. [selectel.ru](http://selectel.ru)
- **Обучение модели.** Можно использовать оптимизационный алгоритм, который настраивает параметры модели таким образом, чтобы минимизировать ошибку предсказания на обучающей выборке. [scaler.com/publishing.intelgr.com](http://scaler.com/publishing.intelgr.com)
- **Оценка модели.** После завершения обучения модель проверяется на тестовой выборке. Оценка производится на основе метрик. [publishing.intelgr.com](http://publishing.intelgr.com)
- **Использование модели.** После успешной оценки модель может быть использована для предсказания ответов на новых данных. [publishing.intelgr.com](http://publishing.intelgr.com)

### Ресурсы

Для выполнения практической работы можно использовать:

- **Готовые библиотеки и фреймворки** для машинного обучения, например, scikit-learn.
- **Интерактивные среды разработки** для машинного обучения, например, Jupyter Notebook.
- **Готовые датасеты** и модели, которые можно использовать для решения разных задач.
- **Интерактивные демонстрации** по машинному обучению, например, на сайте [mlu-explain.github.io](http://mlu-explain.github.io).

### *Оформление результатов работы*

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### *Содержание отчёта*

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

### **Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 3 Сравнение моделей ИИ на основе готовых решений.**

***Цель работы:*** выявить наиболее эффективные модели ИИ для решения конкретных задач, не создавая их с нуля.

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа «Сравнение моделей искусственного интеллекта (ИИ) на основе готовых решений»** может быть частью программы профессионального модуля, например, «Обучение готовых моделей ИИ» для специальности 09.02.13 «Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта». Такая работа может включать анализ производительности различных моделей ИИ, применённых к конкретной задаче, и оценку их преимуществ и недостатков. [academicol.rupktim.rusutd.runagoroh.ru](http://academicol.rupktim.rusutd.runagoroh.ru)

**Цель работы** — выявить наиболее эффективные модели ИИ для решения конкретных задач, не создавая их с нуля. Это может помочь: [nagoroh.ru](http://nagoroh.ru)

- **Быстро и дешевле решать практические задачи** — готовые модели позволяют не разрабатывать их с нуля. [nagoroh.ru](http://nagoroh.ru)
- **Учитывать ограничения и возможности готовых моделей** — работа помогает анализировать задачи для выбора подходящих моделей, учитывать их ограничения. [academicol.rusutd.ru](http://academicol.rusutd.ru)

**Задачи**

Некоторые задачи практической работы:

- **Изучить существующие методы поиска и извлечения предобученных моделей ИИ.**
- **Провести эксперименты** по применению различных моделей ИИ для решения конкретной задачи (например, классификации изображений или обработки текста).
- **Оценить производительность моделей** по критериям точности, скорости работы и потребления ресурсов.
- **Разработать рекомендательную систему** по выбору оптимальной модели ИИ для заданных условий.

[nagoroh.ru](http://nagoroh.ru)

### **Методика**

Некоторые этапы выполнения работы:

- **Выбор задачи** для практического применения.
- **Описание процесса реализации практического применения** выбранной модели ИИ: этапы подготовки данных, обучения модели, оценки её производительности и интеграции в реальное приложение.
- **Сравнительный анализ производительности моделей.** Используются определённые метрики оценки качества работы модели. Результаты сравнения представлены в виде таблиц и графиков, которые позволяют наглядно оценить преимущества и недостатки каждой модели.
- **Анализ результатов и обсуждение.** Обсуждается успешность применения различных моделей ИИ и факторы, влияющие на их производительность. Предлагаются рекомендации по улучшению результатов и дальнейшим исследованиям.

[nagoroh.ru](http://nagoroh.ru)

### **Отчет**

В отчёте по практической работе можно указать, например:

- **Название и цель работы.** [uust.ru](http://uust.ru)
- **Описание решения** выполненных заданий, включая формулировку задачи и результаты сравнения моделей. [sveden.ncfu.ru](http://sveden.ncfu.ru)
- **Выводы** по результатам работы, например, обсуждение, почему одна модель работает лучше, чем другая. [habr.com](http://habr.com)
- **Рекомендации** по улучшению результатов и дальнейшим исследованиям. [nagoroh.ru](http://nagoroh.ru)

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 4 Анализ результатов работы простого алгоритма ИИ.**

**Цель работы** оценить эффективность модели ИИ, интерпретировать результаты и сделать выводы о том, как модель выполняет поставленную задачу.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по анализу результатов работы простого алгоритма искусственного интеллекта (ИИ)** может включать исследование эффективности модели, оценку точности, времени обработки и сравнение с другими алгоритмами. Такая работа может быть частью проекта по искусственному интеллекту, например, по машинному обучению, обработке естественного языка, компьютерному зрению. [dzen.ru/eee-science.ru](http://dzen.ru/eee-science.ru)

**Цель работы** — оценить эффективность модели ИИ, интерпретировать результаты и сделать выводы о том, как модель выполняет поставленную задачу. Некоторые задачи: [eee-science.ru](http://eee-science.ru)

- **Проанализировать точность** работы модели на тестовой выборке.
- **Измерить время обработки** каждого изображения и рассчитать среднее время обработки одного изображения.
- **Сравнить результаты** работы модели с результатами других алгоритмов, чтобы понять, насколько она эффективна.

[dzen.ru](http://dzen.ru)

### **Теоретические знания**

Для выполнения работы могут потребоваться:

- **Основы алгоритмов машинного обучения** — принципы работы готовых моделей ИИ, их виды и применения.

- **Методы оценки качества моделей** — точность, полнота, F-мера, ROC-кривые.
- **Форматы и стандарты представления результатов** работы моделей, инструменты для визуализации данных и результатов обучения.

[academicol.ruuksap.ru](http://academicol.ruuksap.ru)

#### **Методика выполнения**

Некоторые этапы работы:

- **Сбор данных** — можно собрать наборы данных для обучения и тестирования модели ИИ. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Подготовка данных** — изображения, например, преобразовать в подходящий формат и разбить на обучающую и тестовую выборки. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Выбор модели** — выбрать подходящую модель ИИ для задачи, учитывая размер и структуру данных, сложность набора данных, желаемый уровень точности. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Обучение модели** — модель обучают на обучающей выборке с использованием выбранного алгоритма. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Тестирование модели** — модель тестируют на тестовой выборке, результаты тестирования используют для оценки точности. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Анализ результатов** — например, расчёт метрик точности для модели, оценка точности модели на новых данных, построение ROC-кривой для анализа модели. [uksap.ru](http://uksap.ru)
- **Если результаты неудовлетворительны**, — провести итерации и доработать алгоритм, основываясь на данных, полученных в результате мониторинга и анализа. [dzen.ru](http://dzen.ru)

#### **Отчет**

В отчёте по практической работе по анализу результатов работы простого алгоритма ИИ могут быть указаны, например:

- **Введение и обзор темы.**
- **Методология и использованные методы.**
- **Результаты и анализ.**
- **Выводы и рекомендации.**

[eee-science.ru](http://eee-science.ru)

Для наглядного представления данных можно использовать инструменты для визуализации, например, Matplotlib или Seaborn. [progkids.comacademicol.ru](http://progkids.comacademicol.ru)

#### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

##### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 5 Эксперимент с настройками модели ИИ для решения задачи.**

**Цель работы:** создавать сценарии обучения, определять параметры обучения для различных типов моделей ИИ

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа «Эксперимент с настройками модели ИИ для решения задачи»** может быть частью профессионального модуля, например, «Обучение готовых моделей искусственного интеллекта». В такой работе обучающиеся изучают, как подбирать и настраивать готовые модели ИИ с учётом поставленных задач, анализировать результаты их применения. [uksap.rusutd.rutomit.tomsk.ru](http://uksap.rusutd.rutomit.tomsk.ru)

### **Цель работы** — научиться:

- создавать сценарии обучения, определять параметры обучения для различных типов моделей ИИ; [academicol.rutomit.tomsk.ru](http://academicol.rutomit.tomsk.ru)
- настраивать процесс обучения, выбирать подходящие датасеты и корректировать параметры обучения для калибровки; [academicol.rutomit.tomsk.ru](http://academicol.rutomit.tomsk.ru)
- оценивать эффективность обученных моделей, корректировать обучение при необходимости, анализировать ошибки и улучшать модель. [sutd.rutomit.tomsk.ru](http://sutd.rutomit.tomsk.ru)

### **Задачи**

Некоторые задачи практической работы:

- **Выбрать подходящую модель** для тонкой настройки. Учитывать круг задач и ожидаемую функциональность модели, размер и сложность модели, метрики оценки, соответствующие задаче. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)

- **Собрать и подготовить данные** для обучения. Учитывать необходимые типы данных, очистку и аннотирование данных, включение разнообразных и репрезентативных наборов данных. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)
- **Настроить гиперпараметры** модели для достижения оптимального результата. Например, задать эпохи, множитель скорости обучения и размер партии, скорректировать их при необходимости. [sutd.rutomit.tomsk.ruru-brightdata.com](http://sutd.rutomit.tomsk.ruru-brightdata.com)
- **Оценить производительность модели** после настройки. Использовать метрики качества (точность, recall, F1-score и т. д.) для анализа эффективности модели. [uksap.rusutd.ruacademicol.ru](http://uksap.rusutd.ruacademicol.ru)
- **Провести сравнительный анализ** результатов работы модели на различных задачах, чтобы избежать «катастрофического забывания» (модель может забыть ранее полученные общие знания). [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)

### Методика

Некоторые этапы выполнения практической работы:

- **Выбор модели.** Учитывать, что расхождение между исходной и целевой задачами в процессе тонкой настройки может привести к снижению производительности. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)
- **Настройка гиперпараметров.** Начать со значений по умолчанию, выбранных встроенными функциями в зависимости от размера набора данных, а затем скорректировать их при необходимости. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)
- **Оценка результатов.** Например, построить ROC-кривую для анализа модели, визуализировать результаты модели с помощью confusion matrix. [uksap.rusutd.ruacademicol.ru](http://uksap.rusutd.ruacademicol.ru)
- **Корректировка обучения** при необходимости. Например, если модель не следует за обучающими данными, как ожидалось, увеличить количество эпох, если модель становится менее разнообразной, чем ожидалось, уменьшить количество эпох на 1 или 2. [sutd.ruru-brightdata.com](http://sutd.ruru-brightdata.com)
- **Сохранение состояния модели** после обучения, чтобы использовать её в дальнейшем. Это позволит возобновить обучение позже из того же состояния. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)

### Отчет

Отчёт по практической работе может включать:

- **Введение** с указанием цели и задач работы. [vc.ru](http://vc.ru)
  - **Методику** выполнения, например, описание процесса настройки гиперпараметров. [uksap.ruru-brightdata.com](http://uksap.ruru-brightdata.com)
  - **Результаты** работы модели на различных задачах. [ru-brightdata.com](http://ru-brightdata.com)
  - **Анализ результатов** — например, сравнительный анализ фактических и эталонных ответов. [habr.com](http://habr.com)
  - **Выводы** — обоснование выбора оптимальных параметров модели, анализ ошибок и улучшение модели. [sutd.rutomit.tomsk.ru](http://sutd.rutomit.tomsk.ru)
- В отчёте можно использовать инструменты для визуализации данных и результатов обучения (Matplotlib, Seaborn).

### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 6 Написание отчета по базовым алгоритмам ИИ.**

***Цель работы:*** научиться готовить отчёты и документировать результаты работы с моделями ИИ, используя стандарты и требования к оформлению.

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по написанию отчёта по базовым алгоритмам искусственного интеллекта (ИИ)** может быть частью программы профессионального модуля, например, «Обучение готовых моделей искусственного интеллекта». Такая работа может включать изучение алгоритмов машинного обучения, принципов работы моделей ИИ, методов оценки качества моделей и других аспектов. [uksap.ru/academicol.rusgkk.ru](https://uksap.ru/academicol.rusgkk.ru)

**Цель работы** — научиться готовить отчёты и документировать результаты работы с моделями ИИ, используя стандарты и требования к оформлению. Также цель может быть в

том, чтобы закрепить теоретические знания о базовых алгоритмах ИИ и использовать их для решения практических задач. [academicol.rusipim.site](http://academicol.rusipim.site)

### Задачи

Некоторые задачи практической работы:

- **Изучить алгоритмы машинного обучения** (линейную регрессию, логистическую регрессию, метод ближайших соседей (kNN), деревья решений, метод опорных векторов (SVM)).
- **Проанализировать результаты работы алгоритма** и оценить его эффективность.
- **Изучить методы оценки качества моделей** (точность, полнота, F-мера, ROC-кривые).
- **Проанализировать валидацию моделей** (кросс-валидацию, разделение данных на тренировочные и тестовые).
- **Изучить регуляризацию моделей** (L1 и L2-регуляризацию) и оптимизацию гиперпараметров моделей.

[sgkk.ru](http://sgkk.ru)

### Методика выполнения

Некоторые этапы практической работы:

- **Сбор данных** для обучения модели. Можно использовать данные из надёжных источников или создать собственный набор данных. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Предобработка данных** для машинного обучения: очистка, нормализация, кодирование категориальных данных, работа с пропусками и выбросами. [sgkk.ru](http://sgkk.ru)
- **Выбор и реализация модели** для задачи. Нужно выбрать подходящую модель, обучить и оценить её с использованием собранных данных, настроить и оптимизировать модель для достижения наилучших результатов. [eee-science.ru](http://eee-science.ru)
- **Анализ и интерпретация результатов.** Необходимо проанализировать результаты модели, интерпретировать их и сделать выводы о том, как модель выполняет поставленную задачу. [eee-science.ru](http://eee-science.ru)
- **Написание отчёта.** В отчёте нужно включить введение и обзор темы, методологию и использованные методы, результаты и анализ, выводы и рекомендации. [eee-science.ru](http://eee-science.ru)

### Требования к оформлению

Отчёт по практической работе по базовым алгоритмам ИИ может включать, например:

- **Введение** — краткое описание темы работы, определение цели и задач.
- **Обзор литературы** — обсуждение основных концепций, алгоритмов и техник, связанных с темой.
- **Методология** — описание типа используемых данных и методов их сбора, выбор и обоснование выбранной модели, описание процесса обучения и оценки модели.
- **Результаты** — представление результатов обучения и оценки модели, анализ эффективности и точности модели.
- **Интерпретация результатов** — обсуждение выводов, сделанных на основе результатов, оценка того, как модель выполняет поставленную задачу.
- **Выводы и рекомендации** — обобщение основных выводов проекта, предложения по будущим исследованиям или усовершенствованиям модели.

### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

## **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Тема 1.2. Подготовка данных и их роль в обучении ИИ**

### **Практическая работа 7 Импорт и очистка данных для обучения модели.**

**Цель работы:** подготовить данные, чтобы они были пригодны для анализа и обучения модели, и устранить ошибки, пропуски, дубликаты и выбросы. **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа 7** может включать работу над импортом и очисткой данных для обучения модели в машинном обучении. Цель — подготовить данные, чтобы они были пригодны для анализа и обучения модели, и устранить ошибки, пропуски, дубликаты и выбросы. [collegetel.ru](http://collegetel.ru)[academicol.ru](http://academicol.ru)[4brain.rusky.proweb.snauka.ru](http://4brain.rusky.proweb.snauka.ru)

Работа может включать изучение методов импорта данных, очистки и преобразования данных, а также применение инструментов для работы с данными в машинном обучении. [4brain.rusky.proweb.snauka.ru](http://4brain.rusky.proweb.snauka.ru)

### **Импорт данных**

**Данные импортируют из источника.** Источником могут быть файлы CSV, TSV или Excel, база данных, интернет, отчёты, логи, документы и т. д.. [4brain.ru](http://4brain.ru)

#### **Некоторые методы импорта:**

- **Использование библиотек для работы с данными.** Например, Pandas для обработки табличных данных, scikit-learn для трансформации и предобработки информации перед обучением.

- **Загрузка данных в формат, понятный алгоритму.** Например, в библиотеке scikit-learn данные загружают в формат, понятный алгоритму, и разделяют на признаки и целевую переменную.

[sky.prosky.pro](http://sky.prosky.pro)

#### **Очистка данных**

**Очистка данных** — важный этап предобработки, который включает несколько ключевых процессов: [web.snauka.ru](http://web.snauka.ru)

- **Обработка пропусков.** Пропуски в данных могут возникать по различным причинам: ошибки при сборе данных, некорректные записи или технические сбои. Обработка пропусков может выполняться различными методами:

- **Удаление строк или столбцов** — если в определённой строке или столбце слишком много пропусков, их удаляют.

- **Импутация значений** — пропуски заполняют определёнными значениями, например, средним значением по этому столбцу или медианой.

- **Удаление дубликатов** — дубликаты данных могут привести к искажению результатов анализа, поэтому их необходимо удалить.

- **Обработка выбросов** — выбросы могут исказить результаты анализа данных и обучение модели, поэтому нужно определить выбросы и удалить или исправить их. Это можно сделать посредством установления пороговых значений для каждого признака и удаления значений, выходящих за пределы порогов.

[web.snauka.ru](http://web.snauka.ru)[4brain.ru](http://4brain.ru)

#### **Некоторые методы очистки:**

- **Удаление по порогу** — установить логические границы для данных и удалить значения, которые их превышают.

- **Замена выбросов** — если выбросы были обнаружены, заменить их на медиану или другое приемлемое значение, чтобы сохранить общее распределение данных.

#### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## Практическая работа 8 Подготовка данных для работы с алгоритмом машинного обучения.

**Цель работы:** сделать массив данных более пригодным для машинного обучения, устранить ошибки и преобразовать данные в формат, удобный для модели.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по подготовке данных для работы с алгоритмом машинного обучения** может включать изучение этапов подготовки, использование инструментов и примеров задач. Цель — сделать массив данных более пригодным для машинного обучения, устранить ошибки и преобразовать данные в формат, удобный для модели. [4brain.ruhabr.com](http://4brain.ruhabr.com)[dtf.ruhabr.com](http://dtf.ruhabr.com)[blogs.epsilonmetrics.ru](http://blogs.epsilonmetrics.ru)

### **Этапы**

Некоторые этапы подготовки данных для машинного обучения:

- **Определение цели и задач проекта.** Нужно указать, какую задачу будет решать модель, и каких результатов от неё ожидается. Например: классификация, регрессия, сегментация изображений, обработка естественного языка (NLP). [data-light.ru](http://data-light.ru)
- **Сбор данных.** Данные можно получить из различных источников: баз данных, веб-скрейпинга, API, CSV-файлов и др.. [data-light.ru/vc.ruhabr.com](http://data-light.ru/vc.ruhabr.com)
- **Очистка данных.** Проверяют наличие пропущенных значений, выбросов и некорректных значений. Например, удаляют дубликаты, заполняют пропущенные значения (заменяют на среднее значение, медиану или моду в зависимости от типа данных). [4brain.rugeeksforgeeks.org](http://4brain.rugeeksforgeeks.org)

- **Разметка данных** (если задача предполагает обучение модели с учителем). К исходным данным добавляют метки, с помощью которых модель учится распознавать закономерности и делать предсказания. [data-light.ruvc.ru](http://data-light.ruvc.ru)

- **Разделение выборки**. Данные делятся на три класса: обучающую, валидационную и тестовую выборки. Валидационная выборка нужна для тонкой настройки модели и остановки обучения, когда модель начинает запоминать примеры. [vc.ru](http://vc.ru)

- **Проверка качества**. Финальный этап — проверка на целостность, репрезентативность и стабильность. Включает оценку полноты (есть ли пропущенные значения), поиск выбросов, аномалий, дубликатов, визуализацию распределений, выявление корреляций между признаками, анализ дисбаланса классов. [vc.ru](http://vc.ru)

### **Инструменты**

Для подготовки данных можно использовать, например:

- **Библиотеки для предобработки**. Например, Scikit-Learn, которая предоставляет готовые инструменты для заполнения пропусков, масштабирования признаков и кодирования категориальных данных.

- **Библиотеки для работы с данными**. Например, Pandas, которая позволяет работать с таблицами данных (DataFrame), очищать данные, заполнять пропуски, удалять дубликаты и фильтровать данные.

- **Платформы для машинного обучения**. Инструменты AutoML, такие как H2O.ai, LAMA и TPOT, автоматически подбирают модели и выполняют предобработку данных.

- **Написание собственных функций**. Можно написать функции для типовых задач, например, заполнения пропусков медианой или удаления выбросов, и использовать их каждый раз для обработки данных.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 9 Нормализация и стандартизация данных.**

**Цель работы:** изучение методов нормализации и стандартизации, а также примеров их реализации на практике.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по нормализации и стандартизации данных** может включать изучение методов нормализации и стандартизации, а также примеров их реализации на практике. [geeksforgeeks.orgsky.pro](http://geeksforgeeks.orgsky.pro)[geeksforgeeks.org](http://geeksforgeeks.org)

**Нормализация** — приведение значений признаков к сопоставимым масштабам. Это важно для алгоритмов, чувствительных к масштабу данных: метода k-ближайших соседей (KNN), линейной и логистической регрессии, методов, основанных на расстояниях (K-means, SVM), нейронных сетей. [sky.pro](http://sky.pro)

**Стандартизация (Z-нормализация)** — приведение распределения к стандартному нормальному (среднее = 0, стандартное отклонение = 1). Это позволяет модели одинаково обрабатывать признаки и эффективнее изучать закономерности. [sky.pro](http://sky.pro)[geeksforgeeks.org](http://geeksforgeeks.org)[geeksforgeeks.org](http://geeksforgeeks.org)

#### **Нормализация**

- **Min-Max нормализация** (масштабирование) — преобразует значения так, чтобы они находились в диапазоне [0, 1] или [-1, 1].
- **Преимущества:** сохраняет точные отношения между значениями, обрабатывает данные с небольшими стандартными отклонениями, устраняет аномалии в масштабах признаков.
- **Недостатки:** чувствительность к выбросам (они сжимают большинство данных), не решает проблему нормальности распределения.
- **Пример реализации** в Python — использование библиотеки scikit-learn, которая предоставляет метод MinMaxScaler.

[sky.pro](http://sky.pro)[geeksforgeeks.org](http://geeksforgeeks.org)

#### **Стандартизация**

- **Формула:**  $X_{\text{standardized}} = (X - \mu) / \sigma$ .
- **Преимущества:** менее чувствительна к выбросам, чем Min-Max, сохраняет информацию об аномалиях.

- **Недостатки:** не гарантирует фиксированного диапазона значений, может быть неэффективна для сильно скошенных распределений.
- **Пример реализации** в Python — использование класса StandardScaler из scikit-learn, который автоматически преобразует все числовые столбцы, чтобы они имели среднее значение 0 и стандартное отклонение 1.

#### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 10 Создание набора данных для обучения и тестирования модели.**

***Цель работы:*** может включать этапы подготовки данных, использование определённых методов и инструментов, а также оценку эффективности модели на тестовых данных.

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по созданию набора данных для обучения и тестирования модели в машинном обучении** может включать этапы подготовки данных, использование определённых методов и инструментов, а также оценку эффективности модели на тестовых данных. [habr.comdata-light.ru](http://habr.comdata-light.ru)

### Этапы

Некоторые этапы создания набора данных (датасета) для машинного обучения:

- **Определение целей и постановка задач.** Нужно сформулировать задачу будущей модели, например, классификацию, регрессию, сегментацию изображений. [habr.comdata-light.ru](http://habr.comdata-light.ru)
- **Определение требований к данным.** Необходимо понять, какие данные понадобятся для решения задачи, и оценить, сколько данных потребуется. [habr.comdata-light.ru](http://habr.comdata-light.ru)
- **Сбор данных.** Источники могут быть разными: открытые базы данных, отчёты государственных учреждений, исследования аналитических центров, информация из социальных сетей. [habr.comdata-light.ru](http://habr.comdata-light.ru)
- **Очистка и предобработка данных.** Сырые данные могут содержать пропущенные значения, ошибки или дубликаты. Этапы очистки: удаление дубликатов, обработка пропущенных значений, нормализация и стандартизация, фильтрация выбросов. [habr.com](http://habr.com)
- **Разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки.** Обычно данные делятся в пропорции: 60–80% — обучение, 10–20% — валидация, 10–20% — тест. [habr.comdata-light.ruvc.ru](http://habr.comdata-light.ruvc.ru)

### Методы

Разделить данные на группы можно случайно или с учётом их классов: [blog.skillfactory.ru](http://blog.skillfactory.ru)

- **Случайное разделение** — с использованием функции случайной генерации. Позволяет быстро разделить даже большие наборы данных, но если в наборе есть несбалансированные классы, данные могут быть распределены между выборками неравномерно.
- **Стратифицированное разделение** — перед случайным отбором данные делят на подгруппы по определённому признаку (например, тема задачи). Затем из каждой группы выбирают пропорциональное количество записей для обучающей, валидационной и тестовой выборок. Такой тип деления помогает сохранить сбалансированность классов.

[blog.skillfactory.ru](http://blog.skillfactory.ru)

### Инструменты

Для работы с данными при создании набора данных для обучения и тестирования модели в машинном обучении можно использовать, например:

- **Scikit-learn** — библиотеку для машинного обучения в Python, которая предоставляет инструменты для предварительной обработки данных, выбора функций, обучения и оценки моделей. Есть модули для загрузки данных и разделения их на обучающие и тестовые наборы. [thecode.mediacloud.ru](http://thecode.mediacloud.ru)
- **NumPy** — библиотеку для работы с массивами и матрицами, позволяет выполнять различные операции над массивами. [cloud.ru](http://cloud.ru)
- **Pandas** — инструмент для работы со структурированными табличными данными, имеет инструменты для обработки и анализа данных. [wiki.merionet.rucloud.ru](http://wiki.merionet.rucloud.ru)

## **Оценка**

После прогнозирования на тестовой выборке предсказанные значения нужно сравнить с реальными. Для этого используются специальные метрики: [cloud.ru](https://cloud.ru)

- Для **регрессии** — средняя квадратичная ошибка (MSE) и коэффициент детерминации  $R^2$ .
- Для **классификации** — точность (Accuracy) и матрица ошибок (Confusion Matrix).

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Практическая работа 11 Визуализация данных для анализа перед обучением.**

***Цель работы:*** рассмотреть распределение переменной в наборе данных, визуализировать связь между двумя переменными (столбчатую диаграмму, квадратный график). ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Время на выполнение работы:*** 90 мин

### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.

- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по визуализации данных для анализа перед обучением** может включать задания, связанные с работой в разных программах: Excel и Python. Цель работы — научиться строить диаграммы и графики, которые наглядно отображают зависимости между данными, что облегчает восприятие и помогает при анализе. [infourok.runsportal.rudzen.ru](http://infourok.runsportal.rudzen.ru)

Задания могут включать задания на построение диаграмм различных типов (столбчатых, круговых и т. д.) и графиков функции на заданном отрезке с фиксированным шагом. Также можно рассмотреть использование спарклайнов — небольших диаграмм в ячейках листа, которые визуальным образом представляют данные. [nsportal.ru](http://nsportal.ru)

#### **В Excel**

Некоторые задания для практической работы в Excel:

- **Построение диаграммы.** Например, на новом листе создать таблицу для построения диаграммы: в столбце А перечислить предметы (Информатика, Математика, Физика), в столбце В указать средний балл по каждому предмету. Построить столбчатую диаграмму «Средний балл по предметам», настроить диаграмму: добавить заголовок, подписи данных, изменить цвет столбцов. [infourok.ru](http://infourok.ru)
- **Построение графика функции.** Например, на новом листе рабочей книги построить график функции  $y = \sin(x)$  на отрезке  $[-6; 6]$  с шагом 0,5. [nsportal.ru](http://nsportal.ru)
- **Построение спарклайна.** С помощью спарклайнов можно показывать тенденции в рядах значений (например, сезонные повышения и спады) и выделять максимальные и минимальные значения. [infourok.ru](http://infourok.ru)

#### **В Python**

Некоторые задания для практической работы на языке Python:

- **Визуализация данных с помощью библиотеки Seaborn.** Например, рассмотреть распределение переменной в наборе данных, визуализировать связь между двумя переменными (столбчатую диаграмму, квадратный график). Также можно создать **pairplot** — график, который позволяет визуализировать взаимосвязь между всеми числовыми переменными в наборе данных одновременно. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Построение графика продаж видеоигр в различных странах в зависимости от года.** Для этого можно использовать библиотеку pandas, которая позволяет строить сводные таблицы и выполнять группировки, и библиотеку matplotlib, которая позволяет рисовать графики на полученных наборах данных.

#### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и

кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 12 Обработка пропущенных значений в данных.**

***Цель работы:*** минимизировать влияние пропусков на результаты анализа и повысить точность предсказаний моделей машинного обучения.

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по обработке пропущенных значений в данных** может включать изучение различных методов и инструментов для работы с пропусками, а также пример применения этих методов на реальных данных. Цель работы — минимизировать влияние пропусков на результаты анализа и повысить точность предсказаний моделей машинного обучения. [github.com/scilead.rukedu.ru](https://github.com/scilead.rukedu.ru)

**Методы**

Некоторые методы обработки пропущенных значений:

- **Удаление строк или столбцов с пропущенными значениями** — простой метод, подходит, если количество пропусков незначительно. Однако удаление значительных

частей данных может снизить объём обучающей выборки и ухудшить качество модели, особенно если пропуски не случайны и связаны с важными характеристиками.

- **Заполнение средним значением** — популярный метод для числовых данных, позволяет сохранить среднюю тенденцию данных. Однако этот метод может уменьшить вариацию данных и исказить результаты, особенно если данные имеют неравномерное распределение или значительное количество выбросов.

- **Заполнение медианой или модой** — полезно для числовых данных, особенно когда данные содержат выбросы, так как медиана менее чувствительна к крайним значениям. Для категориальных данных часто используют моду — наиболее часто встречающуюся категорию.

- **Интерполяция** — метод заполнения пропусков на основе соседних значений, что особенно полезно для временных рядов и последовательных данных. Линейная интерполяция простая и быстрая, но можно использовать и более сложные методы, такие как сплайны или полиномиальная интерполяция.

- **Методы регрессии** — использование модели для предсказания пропущенных значений на основе других переменных. Линейная регрессия или более сложные модели, такие как деревья решений, могут быть использованы для создания прогностической модели, которая учитывает взаимосвязи между переменными.

- **Импутация с помощью алгоритмов машинного обучения** — современные методы импутации включают использование алгоритмов машинного обучения, таких как случайные леса, метод опорных векторов и нейронные сети.

[scilead.ru](http://scilead.ru)

### Инструменты

Для работы с пропущенными значениями в данных можно использовать, например:

- **Библиотеку pandas** — для работы с пропущенными значениями используются методы `isna()` или `isnull()` (оба возвращают одинаковый результат). Также в `pandas` есть методы для замены пропущенных элементов (`fillna()`) и удаления значений (`dropna()`).

- **Библиотеку sklearn** — в модуле `impute` представлены инструменты для заполнения пропущенных значений, например, класс `SimpleImputer`.

[kedu.ru](http://kedu.ru)[DmitryMakarov.ru](http://DmitryMakarov.ru)

### Пример

В практической работе можно рассмотреть, например:

- **Обработку пропущенных значений в данных о пассажирах Титаника** с использованием различных методов. Можно применить удаление строк, заполнение средним или медианой, интерполяцию, KNN Imputation и предсказание с использованием линейной регрессии.

- **Визуализацию пропущенных значений** — например, тепловую карту, которая визуализирует распределение пропущенных значений по признакам, или графики сравнения, которые оценивают изменения в данных после применения различных методов обработки пропусков.

- **Анализ результатов** — можно проанализировать, как разные методы обработки пропущенных значений влияют на распределение данных. Например, удалить строки с пропущенными значениями может привести к значительной потере данных, заполнение средним или медианой сохраняет размер датасета, но может исказить распределение.

### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

**Практическая работа 13 Создание отчета по обработке данных.**

***Цель работы:*** создать отчёт «Заказы клиентов» с помощью мастера отчётов

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по созданию отчёта по обработке данных** может включать задания для работы в разных системах управления базами данных (СУБД) — MS Access или LibreOffice Base. Ниже приведены примеры таких работ для обеих программ. [multiurok.ru](http://multiurok.ru)[videouroki.net](http://videouroki.net)[reshak.ru](http://reshak.ru)

**В MS Access**

**Задание:** создать отчёт «Заказы клиентов» с помощью мастера отчётов. **Порядок работы:** [infourok.ru](http://infourok.ru)

1. Создать отчёт с помощью мастера отчётов: «Создание/Отчёты/Мастер отчётов».
2. Выбрать данные из таблиц: «Клиенты» (поле ФИО клиента) и «Заказы» (поля КодЗаказа, Сотрудник, Дата заказа, Сумма).
3. Группировать данные в отчёте по полю «Клиенты».
4. Сортировать записи по полю «Дата заказа».
5. Нажав на кнопку «Итоги», установить, какие итоговые значения необходимо вычислить.
6. Выбрать макет ступенчатый, ориентация отчёта — книжная.
7. Выбрать стиль отчёта — «Официальная».
8. Сохранить отчёт под именем «Заказы клиентов».

[infourok.ru](http://infourok.ru)

**Важно:** данные в графу «Сумма баллов» выбираются не из таблицы, а из запроса, других полей из этого запроса извлекать не следует. [multiurok.ru](http://multiurok.ru)

### **В LibreOffice Base**

**Задание:** сформировать отчёт для приёмной комиссии о результатах вступительных экзаменов по образцу, используя мастер отчётов. **Порядок работы:** [reshak.ru](http://reshak.ru)

1. Перейти на вкладку «Отчёты».
2. Выполнить команду «Использовать мастер для создания отчёта».
3. На шаге «Выбор полей» выбрать поля с указанием таблиц в строгом соответствии с их последовательностью в отчёте и щёлкнуть на кнопке «Далее».
4. На шаге «Поля меток» задать названия столбцов отчёта.
5. На шаге «Группировка» задать один уровень группировки по полю «Факультет».
6. На шаге «Параметры сортировки» указать порядок сортировки: 1) «Сумма» — по убыванию, 2) «Фамилия» — по возрастанию.
7. Выбрать вид макета отчёта.
8. Указать имя отчёта — «К зачислению» и щёлкнуть на кнопке «Готово».

[reshak.ru](http://reshak.ru)

**Важно:** при создании отчётов в LibreOffice Base нет непосредственной возможности объединять данные из разных таблиц или отбирать их по заданному критерию — для этого предварительно нужно сформировать запрос и использовать его в качестве источника данных. [petrochenko.ru](http://petrochenko.ru)

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## Практическая работа 14 Объединение данных из разных источников для модели.

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по объединению данных из разных источников для модели** может включать работу с инструментами для работы с данными в Excel и Power BI. Ниже приведены идеи для такой работы в обеих программах. [Skyeng.rusky.pro](http://Skyeng.rusky.pro)

#### **В Excel**

**Можно использовать Power Query (Get & Transform)** — инструмент, который позволяет импортировать, преобразовывать и объединять данные из различных источников.

**Пример работы:** [Skyeng.ru](http://Skyeng.ru)

1. Перейти на вкладку «Данные» → «Получить данные» → «Из таблицы/диапазона».
2. Повторить для каждой таблицы.
3. В редакторе Power Query использовать функцию «Объединить запросы».
4. Выбрать тип объединения (внутреннее, внешнее и т. д.).
5. Загрузить результат и создать сводную таблицу.

[Skyeng.ru](http://Skyeng.ru)

**Важно:** при копировании данных нужно обратить внимание на совпадение структуры столбцов — если в разных таблицах столбцы расположены в другом порядке, потребуется предварительно перестроить данные. Также нужно учесть, что при изменении исходных таблиц объединённая таблица не будет обновляться автоматически.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Тема 1.3. Алгоритмы обучения моделей ИИ**

#### **Практическая работа 15 Реализация задачи классификации с обучением с учителем.**

***Цель работы:*** построить модель, которая позволяет делать прогнозы о ранее не встречавшихся или будущих данных на основе предыдущих наблюдений.

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по реализации задачи классификации с обучением с учителем** может включать задания, связанные с работой с размеченными данными, выбором алгоритма обучения и оценкой качества модели. Обучение с учителем (supervised learning) — метод машинного обучения, при котором алгоритм учится на размеченных данных, чтобы

делать предсказания для новых, неразмеченных образцов. [wiki.pmifi.rusky.prodata-light.rucloud.ru](http://wiki.pmifi.rusky.prodata-light.rucloud.ru)

**Цель работы** — построить модель, которая позволяет делать прогнозы о ранее не встречавшихся или будущих данных на основе предыдущих наблюдений. Ключевое отличие обучения с учителем от других методов — наличие меток (labels) для тренировочных данных, которые могут быть категориями (для задач классификации) или числовыми значениями (для задач регрессии). [kubsu.rusky.pro](http://kubsu.rusky.pro)

### Задачи

Некоторые задания для практической работы:

- **Сбор и подготовка данных.** Необходимо собрать и подготовить размеченные данные — примеры, в которых каждому входному объекту уже сопоставлен правильный ответ. Данные очищают от выбросов и пропусков, нормализуют признаки при необходимости и устраняют несбалансированность классов.
- **Разделение данных на выборки.** Данные делятся на три части:
  - **Обучающая выборка** (~70–80%) — используется для тренировки модели.
  - **Валидационная выборка** (~10–15%) — нужна для настройки гиперпараметров и предотвращения переобучения.
  - **Тестовая выборка** (~10–20%) — предназначена для итоговой оценки качества уже обученной модели.
- **Выбор модели.** В зависимости от задачи выбирается алгоритм, например, логистическая регрессия, метод k ближайших соседей (k-Nearest Neighbors, k-NN).
- **Обучение модели.** Процесс настройки параметров модели путём минимизации функции потерь на обучающей выборке.
- **Оценка модели.** Проверка работы модели на тестовой выборке с использованием различных метрик качества.
- **Тонкая настройка.** Оптимизация гиперпараметров для улучшения производительности модели.
- **Развёртывание.** Интеграция модели в рабочий процесс для использования на реальных данных.

[sky.prodata-light.ru](http://sky.prodata-light.ru)

### Методика

Некоторые этапы работы с моделями обучения с учителем:

- **Сбор и подготовка данных.**
- **Выбор модели.**
- **Обучение модели.**
- **Оценка модели.**
- **Тонкая настройка.**
- **Развёртывание.**

[sky.pro](http://sky.pro)

### Ресурсы

Для выполнения практической работы можно использовать, например:

- **Библиотеки для машинного обучения** (например, Scikit-learn). В заданиях могут быть реализованы классификаторы Logistic Regression, kNN, Naive Bayes, SVM.
- **Инструменты для визуализации** (Matplotlib, Seaborn) — для наглядного представления данных и результатов обучения.

- **Метрики оценки качества** (F1, Accuracy, Precision, Recall и т. д.) — их можно вычислить для обученных моделей классификации.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Практическая работа 16 Обучение модели для задачи регрессии.**

***Цель работы:*** освоить способы анализа зависимостей между переменными, построить модель, которая объясняет зависимость, и прогнозировать по ней.

### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по теме «Обучение модели для задачи регрессии»** может включать задания, связанные с построением регрессионной модели и графического тренда средствами электронных таблиц. Цель работы — освоить способы анализа зависимостей между переменными, построить модель, которая объясняет зависимость, и прогнозировать по ней. [multiurok.ru56bits.rureshak.ruурок.рф](http://multiurok.ru56bits.rureshak.ruурок.рф)

Для выполнения работы можно использовать, например, табличный процессор MS Excel. [56bits.rureshak.ru](http://56bits.rureshak.ru)

### **Теоретические сведения**

Некоторые темы, которые могут быть включены в практическую работу:

- **Понятие регрессионной модели** — функции, график которой проходит вблизи экспериментальных точек, а отклонения точек от графика

минимальны. [multiurok.ruznanio.ruinfourok.ru](http://multiurok.ruznanio.ruinfourok.ru)

- **Метод наименьших квадратов (МНК)** — искомая функция строится так, чтобы сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от графика функции была минимальной. [infourok.ru](http://infourok.ru)

- **Коэффициент детерминации ( $R^2$ )** — определяет, насколько удачной получится регрессионная модель. Если  $R^2$  равен 1, то функция точно проходит через табличные значения, если 0, то выбранный вид регрессионной модели неудачен. [infourok.ru](http://infourok.ru)

### **Алгоритм**

Некоторые этапы, которые могут быть включены в практическую работу:

- **Ввести табличные данные** зависимости между переменными. [infourok.rureshak.ru](http://infourok.rureshak.ru)

- **Построить точечную диаграмму** по данным таблицы. [multiurok.ruinfourok.ru](http://multiurok.ruinfourok.ru)

- **Подобрать вид функции** (например, линейную, квадратичную, логарифмическую, экспоненциальную). [infourok.ru](http://infourok.ru)

- **Подобрать параметры** функции так, чтобы она располагалась как можно ближе к экспериментальным точкам. [infourok.ru](http://infourok.ru)

- **Построить график регрессионной модели** — тренд (trend — направление, тенденция). [infourok.ru](http://infourok.ru)

- **Оценить качество модели** — вычислить  $R^2$ , проверить статистическую значимость регрессии, оценить точность модели с помощью средней относительной ошибки аппроксимации. [easyhelp.su](http://easyhelp.su)

### **Пример**

В практической работе можно рассмотреть, например, задание, в котором нужно получить три варианта регрессионных моделей (три графических тренда) зависимости заболеваемости бронхиальной астмой от концентрации угарного газа в атмосфере. **Алгоритм для получения линейного тренда:** [reshak.ru](http://reshak.ru)

1. Щёлкнуть на поле диаграммы, построенной в предыдущем задании.
2. Выполнить команду «Диаграмма» — «Добавить линию тренда».
3. В открывшемся окне на вкладке «Тип» выбрать «Линейный тренд».
4. Перейти на вкладку «Параметры», установить галочки на флажках: «Показывать уравнения на диаграмме» и «Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации  $R^2$ ».

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

**Практическая работа 17 Обучение модели без учителя на основе кластеризации.**

***Цель работы:*** найти скрытые закономерности в данных, не зная заранее, что именно искать.

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по обучению модели без учителя на основе кластеризации** может включать рассмотрение задач, методов, алгоритма реализации и оценки качества работы модели. [gimal-ai.rudata-light.rusky.pro](http://gimal-ai.rudata-light.rusky.pro)

**Обучение без учителя** — это подход в машинном обучении, при котором алгоритмы работают с неразмеченными данными. Цель — найти скрытые закономерности в данных, не зная заранее, что именно искать. [data-light.ru](http://data-light.ru)

## Задачи

Кластеризация — это автоматическое объединение схожих объектов в группы (кластеры). Некоторые примеры задач: [gimal-ai.ru/vc.ru](http://gimal-ai.ru/vc.ru)

- **Сегментация клиентов** — банки, ритейл и страховые компании разбивают базу клиентов на группы по схожему поведению или характеристикам.
- **Поиск аномалий в промышленных данных** — в нефтегазовой и производственной сферах анализируют показания датчиков, обучение без учителя помогает выявлять сбои, мошенничество или нештатную работу оборудования.
- **Классификация изображений** — в медицине и промышленности используют для группировки медицинских снимков, поиска дефектов на фото товаров, отслеживания брака.

[gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)

## Методы

Для кластеризации применяют, например:

- **Метод k-средних (k-means)** — поочередно уточняет центры групп, минимизируя расстояние между элементами и их центроидом. [vc.ru](http://vc.ru)
- **Иерархическая кластеризация** — изначально количество кластеров совпадает с количеством объектов, похожие кластеры объединяются по повторяющимся признакам. [tproger.ru](http://tproger.ru)
- **DBSCAN** — объединяет близко расположенные точки в кластеры, а редкие точки считает шумом (выбросами). [data-light.ru](http://data-light.ru)

## Алгоритм реализации

Например, алгоритм k-means включает несколько этапов: [blog.skillfactory.ru](http://blog.skillfactory.ru)

1. **Выбор числа кластеров (k)** — этот параметр задают вручную.
2. **Инициализация центроидов** — алгоритм случайным образом выбирает k начальных точек, которые служат временными центрами кластеров.
3. **Назначение объектов кластерам** — каждый объект в наборе данных назначается к кластеру, центроид которого находится ближе всего.
4. **Обновление центроидов** — после назначения объектов кластерам вычисляют новые центроиды: каждый центроид перемещается в среднюю точку всех объектов, принадлежащих его кластеру.
5. **Повторение** — шаги 3 и 4 повторяют до тех пор, пока центроиды не перестанут значительно изменяться, что свидетельствует о достижении сходимости.

[blog.skillfactory.ru](http://blog.skillfactory.ru)

## Оценка

Для оценки качества работы модели, обученной без учителя на основе кластеризации, используют **внутренние метрики** и **внешние метрики**. Некоторые внутренние метрики: [sky.pro](http://sky.pro)

- **Силуэтный коэффициент (Silhouette score)** — измеряет, насколько объект похож на свой кластер по сравнению с другими кластерами.
- **Индекс Davies-Bouldin** — оценивает среднее «сходство» между кластерами, где сходство — это отношение внутрикластерного разброса к межкластерному расстоянию.
- **Индекс Calinski-Harabasz** — отношение межкластерной дисперсии к внутрикластерной.

[sky.pro](http://sky.pro)

**Внешние метрики** используют информацию, не участвовавшую в процессе обучения, для оценки качества. Это могут быть метки классов (если они доступны для тестирования) или экспертные оценки. [sky.pro](#)

**Важно:** не существует универсальной «лучшей» метрики для всех задач обучения без учителя — выбор метрик зависит от конкретной задачи, типа данных и целей анализа. Часто наиболее информативным подходом является комбинирование нескольких метрик и методов оценки. [sky.pro](#)

**Практическая работа по оптимизации гиперпараметров модели с помощью Grid Search** может включать изучение алгоритма, примера реализации и ошибок, которых следует избегать. [habr.com](#)[CyberForum.ru](#)[fastfactsnow.com](#)

**Grid Search** (поиск по сетке) — методический подход к поиску оптимальных гиперпараметров модели путём перебора всех возможных комбинаций из заданного пространства значений. Реализовать Grid Search в Python можно с помощью библиотеки scikit-learn. [sky.pro](#)[CyberForum.ru](#)

#### Алгоритм

**Принцип работы Grid Search:** [CyberForum.ru](#)

1. Определяются диапазоны значений для каждого гиперпараметра. [CyberForum.ru](#)
2. Алгоритм методично исследует каждое пересечение в этой многомерной сетке. [CyberForum.ru](#)
3. Для каждой комбинации гиперпараметров модель обучается на обучающем наборе данных, а затем оценивается её производительность с использованием набора валидации или кросс-валидации. [habr.com](#)[telegra.ph](#)
4. Выбирается комбинация, на которой модель показывает лучшее качество. [education.yandex.ru](#)

**Некоторые этапы эффективной стратегии применения Grid Search:**

- **Предварительный анализ** — определение диапазонов параметров, наиболее влияющих на качество модели.
- **Грубый поиск** — использование широких диапазонов с крупным шагом для определения перспективных областей.
- **Тонкий поиск** — сужение диапазонов вокруг найденных оптимумов с более мелким шагом.
- **Кросс-валидация** — использование K-fold для надёжной оценки производительности каждой комбинации.
- **Мониторинг переобучения** — отслеживание разрыва между метриками на тренировочной и валидационной выборках.

[sky.pro](#)

#### Пример

**Пример реализации Grid Search для модели Random Forest:** [CyberForum.ru](#)

1. **Определение пространства поиска** — словаря, где ключи — это имена гиперпараметров, а значения — списки возможных значений. Например, `param_grid = {'n_estimators': [50, 100, 200], 'max_depth': [None, 10, 20, 30], 'min_samples_split': [2, 5, 10]}`.
2. **Поиск осуществляется с помощью класса GridSearchCV.** Он обеспечивает одновременно и перебор комбинаций, и оценку через кросс-валидацию.

3. **Запуск поиска** — `grid_search.fit(X_train, y_train)`.
4. **Получение лучших гиперпараметров** — `print(grid_search.best_params_)`.  
[CyberForum.rugeeksforgeeks.org](http://CyberForum.rugeeksforgeeks.org)

**Важно:** оптимальные значения гиперпараметров не универсальны — они сильно зависят от конкретного набора данных и решаемой задачи. [CyberForum.ru](http://CyberForum.ru)

### **Ошибки**

**Некоторые ошибки, которых следует избегать при оптимизации гиперпараметров с помощью Grid Search:**

- **Выбор слишком большой сетки параметров** — время обучения растёт экспоненциально.
- **Не учёт зависимостей между параметрами** — результат будет «шумным».
- **Отсутствие кросс-валидации** — приводит к переобучению.
- **Использование неподходящих метрик оценки** — снижает качество оптимизации.
- **Игнорирование временных затрат на запуск** — рекомендуется планировать и использовать параллельные вычисления.
- **Отсутствие мониторинга результатов** и логирования попробованных параметров.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 19 Настройка гиперпараметров для улучшения качества модели.**

**Цель работы** изучение методов подбора гиперпараметров, использование инструментов для автоматизации этого процесса и пример практической работы

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### *Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы*

**Практическая работа по настройке гиперпараметров для улучшения качества модели в машинном обучении** может включать изучение методов подбора гиперпараметров, использование инструментов для автоматизации этого процесса и пример практической работы. [gimal-ai.rulabex.iosky.pro](http://gimal-ai.rulabex.iosky.pro)

**Гиперпараметры** — это настройки модели, которые задаются до обучения и определяют структуру и способ обучения. Примеры: скорость обучения (learning rate), количество слоёв в нейросети, размер батча (партии данных для одного шага обучения), максимальная глубина дерева решений. [gimal-ai.rusky.pro](http://gimal-ai.rusky.pro)

#### **Методы**

Некоторые методы настройки гиперпараметров:

- **Grid Search (поиск по сетке)** — систематический перебор всех возможных комбинаций из заданного набора значений гиперпараметров. [sky.prodeepme.ru](http://sky.prodeepme.ru)
- **Random Search (случайный поиск)** — случайная выборка комбинаций гиперпараметров из заданных распределений. [sky.prosky.pro](http://sky.prosky.pro)
- **Байесовская оптимизация** — построение вероятностной модели целевой функции и выбор следующей точки на основе баланса между исследованием (exploration) и использованием (exploitation). [sky.pro](http://sky.pro)
- **Ручной подбор** — ручной выбор начального значения гиперпараметров, запуск обучения модели, оценка её производительности, коррекция гиперпараметров и повторение цикла обучения. [practicum.yandex.ru](http://practicum.yandex.ru)

#### **Инструменты**

Для настройки гиперпараметров в машинном обучении используют, например, инструменты из библиотеки **Scikit-learn**. Некоторые из них: [labex.iosky.pro](http://labex.iosky.pro)

- **GridSearchCV** — перебирает все возможные комбинации параметров из заданной сетки.
- **RandomizedSearchCV** — исследует случайные комбинации из заданных распределений параметров.
- **HalvingGridSearchCV** — ускоренная версия GridSearchCV с последовательным отсевом неперспективных комбинаций.

[sky.pro](http://sky.pro)

#### **Пример**

В практической работе можно рассмотреть, например, настройку гиперпараметров для модели случайного леса. Можно изучить, как определить пространство поиска гиперпараметров, выполнить сеточный поиск и случайный поиск, чтобы найти наилучшую комбинацию. [habr.comlabex.io](http://habr.comlabex.io)

#### **Рекомендации:**

- **Начать с базовых настроек** — перед началом экспериментов выбрать стандартные стартовые значения гиперпараметров.
- **Тестировать небольшие наборы данных** — так можно быстрее увидеть тенденции и понять, какие гиперпараметры нуждаются в настройке.
- **Проводить кросс-валидацию** — это позволит избежать переобучения и даст объективную оценку качества модели на новых данных.
- **Оценивать несколько критериев одновременно** — это поможет составить полную картину производительности модели.

[practicum.yandex.ru](http://practicum.yandex.ru)

#### **Ошибки**

При настройке гиперпараметров важно избегать некоторых распространённых ошибок: [sky.pro](http://sky.pro)

- **Не включать слишком много параметров в поиск** — это экспоненциально увеличивает время обучения.
- **Начинать с широкого диапазона параметров**, затем сужать область поиска.
- **Учитывать взаимозависимость параметров** (например, глубину дерева и количество деревьев).
- **Следить за показателем переобучения** — если разница между точностью на тренировочном и тестовом наборах большая, вероятно, модель страдает от переобучения.

#### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 20 Применение метода кросс-валидации.**

**Цель работы:** разделение набора данных на несколько подмножеств (фолдов), где одна часть используется для обучения модели, а другая — для её проверки.

#### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ

- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

**Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа 20** может быть посвящена применению метода **кросс-валидации** (cross-validation, CV) в машинном обучении. Суть метода — **разделение набора данных на несколько подмножеств (фолдов)**, где одна часть используется для обучения модели, а другая — для её проверки. Это позволяет получить более стабильную и объективную оценку производительности модели, предотвращая переобучение. [moodle.enu.kzlabex.ioevmservice.rusky.pro](http://moodle.enu.kzlabex.ioevmservice.rusky.pro)

Некоторые применения кросс-валидации:

- **Выбор гиперпараметров модели.** Например, если используется модель с несколькими гиперпараметрами (количество деревьев в случайном лесе или коэффициенты регуляризации в линейной регрессии), кросс-валидация позволяет оценить, какой набор параметров работает лучше всего на данных.
- **Работа с нестабильными алгоритмами.** Многие модели, такие как деревья решений или случайный лес, могут дать разные результаты при разных случайных разделениях данных. Кросс-валидация позволяет устранить эти вариации и получить более стабильную оценку производительности модели.

[skvorets.ru](http://skvorets.ru)

**Виды**

Некоторые методы кросс-валидации:

- **K-fold.** Данные делятся на k равных частей (фолдов), и каждый фолд используется для тестирования, а остальные — для обучения модели. Процесс повторяется k раз, и каждый раз модель обучается на разных данных и тестируется на новой части данных. [skvorets.rusky.pro](http://skvorets.rusky.pro)
- **Stratified K-fold.** Модификация обычного k-fold метода, которая сохраняет пропорцию классов в каждом фолде. Это особенно важно для несбалансированных наборов данных, где некоторые классы представлены значительно меньшим числом примеров. [sky.pro](http://sky.pro)

- **Leave-One-Out (LOOCV)**. Частный случай k-fold кросс-валидации, где k равно количеству объектов в наборе данных. В этом случае каждая обучающая выборка состоит из всех объектов, кроме одного, который используется для тестирования. [evmservice.rusky.pro](http://evmservice.rusky.pro)

### **Алгоритм**

Например, при использовании метода k-fold кросс-валидации процесс может включать следующие шаги: [evmservice.ru](http://evmservice.ru)

1. Разделить данные на k равных частей (folds).
2. Для каждой части:
  - Выбрать одну часть в качестве тестовой выборки.
  - Обучить модель на оставшихся k-1 частях.
  - Оценить модель на тестовой выборке.
3. Повторить процесс k раз, меняя тестовую и обучающую выборки.
4. После завершения всех итераций объединить результаты (например, среднее

значение точности) для получения окончательной оценки модели.

[evmservice.ru](http://evmservice.ru)

### **Реализация**

Для запуска кросс-валидации в библиотеках, например Scikit-learn, есть функция **cross\_val\_score**. Она возвращает оценки на каждом фолде, а дальше можно посчитать среднее или разброс значений. Число фолдов задаётся через параметр cv. Обычно используют 5 или 10 фолдов. [habr.com](http://habr.com)

### **Оценка**

Результаты кросс-валидации помогают:

- **Выявить нестабильность модели** — если результаты сильно варьируются на разных фолдах, это сигнал о проблемах.
- **Оценить производительность модели** — кросс-валидация позволяет использовать все данные для обучения и тестирования, что особенно важно, когда данных мало.

[sky.proskvoretz.ru](http://sky.proskvoretz.ru)

Однако кросс-валидация может быть вычислительно затратной, особенно для больших наборов данных и сложных моделей. Поэтому важно находить баланс между точностью оценок и временными затратами. [evmservice.ru](http://evmservice.ru)

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 21 Оценка производительности модели после настройки.**

**Цель работы:** понять, насколько хорошо модель справляется с задачей, для которой была обучена.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по оценке производительности модели после настройки в области искусственного интеллекта (ИИ)** может включать анализ метрик, методов оценки и инструментов для мониторинга производительности. [ultralytics.com](http://ultralytics.com)[dexodata.com](http://dexodata.com)[gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)

**Цель работы** — понять, насколько хорошо модель справляется с задачей, для которой была обучена. Это помогает: [4brain.ru](http://4brain.ru)

- **Сравнить различные алгоритмы и подходы** для выбора лучшего решения.
- **Оценить прогресс и качество** в процессе обучения и внедрения.
- **Понять, насколько стоит доверять выводам модели** на новых данных.

[gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)

Важно анализировать производительность не только по итогам тестирования, но и во время эксплуатации модели. [gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)

### **Задачи**

Некоторые задачи практической работы:

• **Выбрать подходящие метрики** для оценки производительности модели. Например, для задач классификации используют точность (accuracy), полноту (recall) и F1-меру. Для задач регрессии — Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE) и Mean Absolute Error (MAE). [dexodata.com](http://dexodata.com)[gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)[4brain.ru](http://4brain.ru)

• **Провести кросс-валидацию** — разбить обучающую выборку на несколько фолдов (частей), обучить модель на каждом фолде, используя остальные фолды для валидации,

и усреднить результаты. Это позволяет получить более точную оценку, так как использует все доступные данные для обучения и валидации. [4brain.ru](https://4brain.ru)

- **Провести А/В-тестирование** — сравнить производительность текущей модели с новыми версиями или настройками. Это позволит количественно оценить улучшения или регрессии в поведении модели. [ultralytics.com](https://ultralytics.com)

- **Документировать и проверять производительность** — вести подробные журналы показателей производительности и изменений, внесённых в систему ИИ. Это важно для аудитов, соответствия нормативным требованиям и улучшения архитектуры модели с течением времени. [ultralytics.com](https://ultralytics.com)

### **Методика**

Некоторые методы оценки производительности модели:

- **Использование общих и специализированных метрик.** Например, для задач обработки естественного языка (NLP) актуальны показатели perplexity, BLEU, ROUGE. [habr.com/gimnal-ai.ru](https://habr.com/gimnal-ai.ru)

- **Анализ ошибок модели** — позволяет определить, какие объекты входных данных наиболее трудны для модели и почему она совершает ошибки на этих объектах. [4brain.ru](https://4brain.ru)

- **Создание эталонного датасета** — используется для проверки точности и согласованности ответов модели. [habr.com](https://habr.com)

- **Использование инструментов для автоматизированной оценки** — например, сервисов, которые анализируют ответы моделей по множественным критериям и предоставляют детализированные отчёты. [dzen.ru](https://dzen.ru)

### **Инструменты**

Для проведения практической работы можно использовать:

- **Пакеты для расчёта метрик** — например, Ultralytics, который предоставляет утилиты для быстрого расчёта точности, отзыва и средней точности (mAP).

- **Автоматизированные инструменты мониторинга** — например, Prometheus, Grafana и Evidently AI, которые помогают отслеживать производительность модели после развёртывания. Они могут предоставлять информацию в режиме реального времени, выявлять аномалии и предупреждать о потенциальных проблемах.

- **Сервисы для автоматизированной оценки** — например, Q-Bench, который анализирует ответы моделей по множественным критериям и предоставляет детализированные отчёты.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## Практическая работа 22 Использование различных моделей для решения задачи классификации.

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по использованию различных моделей для решения задачи классификации** может включать рассмотрение алгоритмов логистической регрессии, деревьев решений, случайного леса и нейронных сетей. Ниже приведены идеи для каждой модели. [python-school.rusky.python-school.ru/loginom.ru](http://python-school.rusky.python-school.ru/loginom.ru)

#### **Логистическая регрессия**

**Алгоритм:** использует логистическую функцию для прогнозирования вероятности принадлежности объекта к одному из классов. Если полученное значение выше заданного порога (обычно 0,5), наблюдение классифицируется как положительное, иначе — как отрицательное. [python-school.rusky.pro](http://python-school.rusky.pro)

**Реализация:** можно рассмотреть, как реализовать логистическую регрессию в Python с использованием библиотеки scikit-learn. В работе можно рассмотреть, как сделать прогноз и найти соответствующие вероятности. [sky.proDmitryMakarov.ru](http://sky.proDmitryMakarov.ru)

**Оценка:** можно рассмотреть, как оценить качество работы модели, например, по метрикам точности (accuracy), precision, recall, F1-меры, AUC-ROC. [sky.pro](http://sky.pro)

#### **Деревья решений**

**Алгоритм:** представляет собой иерархическую структуру из узлов и ветвей, где каждый узел представляет проверку условия, а ветви — возможные исходы этой проверки. В задачах классификации каждый лист дерева соответствует определённому классу. [sky.propython-school.ru](http://sky.propython-school.ru)

**Реализация:** можно рассмотреть, как построить дерево решений, например, по алгоритму ID3 (Iterative Dichotomiser 3). В работе можно рассмотреть, как настроить гиперпараметры для балансирования между обобщающей способностью и сложностью модели. [sky.pro](http://sky.pro)

**Оценка:** можно рассмотреть, как оценить качество дерева решений, например, по метрикам точности, precision, recall, F1-меры, AUC-ROC. [sky.pro](http://sky.pro)

### **Случайный лес**

**Алгоритм:** создаёт множество решающих деревьев и использует их для предсказания классов объектов. Каждое дерево строится на случайном подмножестве обучающих данных и случайном подмножестве признаков. [python-school.ru](http://python-school.ru)

**Реализация:** можно рассмотреть, как реализовать случайный лес для задачи классификации, например, с использованием Python и библиотеки scikit-learn. В работе можно рассмотреть, как оценить важность каждого признака для классификации объектов. [sky.propython-school.ru](http://sky.propython-school.ru)

**Оценка:** можно рассмотреть, как оценить качество модели, например, по метрикам точности, полноты, F-меры. [habr.com](http://habr.com)

### **Нейронные сети**

**Алгоритм:** для классификации используют сети прямого распространения, на входные нейроны которых подаются значения признаков классифицируемого объекта, а на выходе формируется метка или числовой код класса. [loginom.ru](http://loginom.ru)

**Реализация:** можно рассмотреть, как использовать нейронные сети для решения задачи классификации, например, для классификации текста по категориям. В работе можно рассмотреть, как подготовить исходные данные, обучить сеть и проверить её на тестовой выборке. [tproger.run](http://tproger.run)

**Оформление**

### **результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

[ewtechaudit.ru](http://ewtechaudit.ru)

## **Тема 1.4. Обучение на основе классификации**

### **Практическая работа 23 Расчет метрик точности для модели.**

**Цель работы:** включать расчёт метрик точности для модели машинного обучения.

**Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа 23** может включать расчёт метрик точности для модели машинного обучения: Accuracy, Precision, Recall и F1-score. Ниже приведены определения и формулы для каждой метрики. [sky.procollegetel.rulabex.io](http://sky.procollegetel.rulabex.io)

**Accuracy (Точность)**

**Показывает долю правильных предсказаний** среди всех предсказаний модели. Формула:  $Accuracy = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$ , где: [sky.prosostav.ru](http://sky.prosostav.ru)

- TP (True Positive) — верно предсказанные положительные случаи;
- TN (True Negative) — верно предсказанные отрицательные случаи;
- FP (False Positive) — отрицательные случаи, ошибочно предсказанные как положительные;
- FN (False Negative) — положительные случаи, ошибочно предсказанные как отрицательные.

[sky.pro](http://sky.pro)

**Пример расчёта:** если модель протестирована на 100 случаях и правильно предсказала 85, точность —  $Accuracy = 85 / 100 = 85\%$ . [geeksforgoeks.org](http://geeksforgoeks.org)

**Важно:** метрика подходит только в случаях, в которых классы сбалансированы. Если датасет не сбалансирован, например, 85 фото со светомфором и 15 без него, то Accuracy не имеет смысла. [sostav.ru](http://sostav.ru)

**Precision (Точность в узком смысле)**

**Показывает, какая доля объектов, выделенных как положительные, действительно являются положительными.** Формула:  $Precision = TP / (TP + FP)$ . [sky.pro](http://sky.pro)

**Пример расчёта:** если модель определила светофоры на 80 фото, из них на 8 фото модель разглядела светофор там, где его нет (FP), точность — **Precision** =  $72 / (72 + 8) = 0,9$  (90%). [sostav.ru](http://sostav.ru)

**Метрика критически важна**, когда ложные срабатывания (FP) дорого обходятся, например, в спам-фильтре ошибочно поместить важное письмо в спам (FP) хуже, чем пропустить спам (FN). [sostav.ru](http://sostav.ru)

### **Recall (Полнота)**

**Показывает, какая доля положительных объектов была правильно идентифицирована моделью.** Формула: **Recall** =  $TP / (TP + FN)$ . [sky.pro](http://sky.pro)

**Пример расчёта:** если модель обнаружила рак у 80 из 100 пациентов с заболеванием (TP), но упустила 20 случаев (FN), **Recall** — **Recall** =  $80 / (80 + 20) = 80 / 100 = 0,8$  (80%). Это означает, что модель способна правильно обнаружить 80% всех случаев заболевания, то есть упущено 20% случаев (FN), которые модель упустила. [shakhbanov.org](http://shakhbanov.org)

### **F1-score**

**Гармоническое среднее между Precision и Recall**, позволяющее сбалансировать их значения. Формула: **F1** =  $2 * (Precision * Recall) / (Precision + Recall)$ . [sky.prosky.pro](http://sky.prosky.pro)

**Пример расчёта:** если Precision = 0,8, Recall = 0,8, **F1** —  $2 * ((0,8 * 0,8) / (0,8 + 0,8)) = 0,8$ . Это означает, что модель одинаково хороша в точности и полноте. [sostav.ru](http://sostav.ru)

**Важно:** F1-score полезен, когда требуется баланс между точностью и полнотой, а также при несбалансированном распределении классов. При работе с многоклассовой классификацией F1-score вычисляется для каждого класса отдельно, а затем может быть агрегирован различными способами

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 24 Оценка точности модели на новых данных.**

**Цель работы** получить высокую точность на обучающих данных, но и убедиться, что модель будет хорошо работать на новых, ранее не виданных данных (тестовых данных).

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа 24** может быть посвящена **оценке точности модели на новых данных** в машинном обучении. Важно не только получить высокую точность на обучающих данных, но и убедиться, что модель будет хорошо работать на новых, ранее не виданных данных (тестовых данных). Для этого используются различные методы и метрики. [kku39.rudzen.rumoodle.enu.kz4brain.ru](http://kku39.rudzen.rumoodle.enu.kz4brain.ru)

#### **Методы**

- **Кросс-валидация.** Позволяет оценить производительность модели на разных подмножествах данных, тем самым предотвращая переобучение. Данные делятся на несколько поднаборов (фолдов), модель обучается на каждом фолде и тестируется на оставшейся части. Каждая часть выступает как тестовая выборка один раз. В результате получается несколько оценок качества модели, которые могут быть усреднены для получения более точной оценки. [dzen.rumoodle.enu.kz4brain.ru](http://dzen.rumoodle.enu.kz4brain.ru)
- **Случайное разделение выборки.** Это помогает исключить возможность включения более представительных или необычных данных в одну из выборок. [4brain.ru](http://4brain.ru)
- **Учёт особенностей данных.** Например, если данные содержат несбалансированные классы (один из классов представлен значительно меньшим количеством данных, чем другой), важно сохранить балансировку классов при разделении выборки на обучающую и тестовую. [4brain.ru](http://4brain.ru)

#### **Метрики**

Для оценки точности модели на новых данных в машинном обучении используются, например:

- **Accuracy (точность)** — показывает долю правильных предсказаний модели относительно общего числа предсказаний.
- **Precision (точность в узком смысле)** — показывает, какая доля объектов, выделенных как положительные, действительно являются положительными.
- **Recall (полнота)** — показывает, какая доля положительных объектов была правильно идентифицирована моделью.

- **F1-score** — гармоническое среднее между Precision и Recall, позволяющее сбалансировать их значения.
- **AUC-ROC** — метрика, которая оценивает качество бинарной классификации независимо от порога классификации. Показывает, насколько модель способна отличать положительные классы от отрицательных.

[sostav.rusky.pro](http://sostav.rusky.pro)

**Важно:** ни одна метрика не идеальна — профессиональный подход требует рассмотрения комбинации метрик, а также их соотношения с бизнес-требованиями. [sky.pro](http://sky.pro)

### **Пример**

В практической работе можно выполнить, например:

- **Задание 1** — используя модель Support Vector Machine (SVM), выполнить оценку её точности на тестовых данных, используя кросс-валидацию для получения более объективной оценки.

- **Задание 2** — применить несколько метрик для оценки модели классификации (точность, полнота, F1-мера, ROC-AUC) и проанализировать результаты. Какой из методов (метрика) более подходит для данной задачи?

- **Задание 3** — использовать GridSearchCV или RandomizedSearchCV для поиска оптимальных гиперпараметров для выбранной модели (например, для RandomForestClassifier).

[moodle.enu.kz](http://moodle.enu.kz)

**Важно:** при выполнении работы рекомендуется фиксировать, как именно считались метрики, какие данные использовались, параметры всех расчётов. [deepme.ru](http://deepme.ru)

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 25 Применение F1-score для анализа эффективности модели.**

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа 25: Применение F1-score для анализа эффективности модели». Вот это вопрос! Постараюсь ответить как можно подробнее. Для начала я изучу интернет, выберу источники и составлю план ответа.**

Перехожу к разделу «**Формула расчета**». Посмотрим, что об этом есть в интернете.

Думаю, нужен раздел «**Пример**». Сейчас соберу для него побольше полезного.

Пожалуй, самое время добавить видео: «**Видео: Пример расчета метрики F1-score в машинном обучении**».

Займёмся разделом «**Интерпретация**». Сейчас посмотрю, что об этом есть в интернете.

Нам понадобится раздел «**Библиотеки**». Посмотрим, что об этом пишут в интернете.

### **Содержимое ответа**

**F1-score** — метрика для анализа эффективности моделей машинного обучения, которая представляет собой гармоническое среднее между точностью (precision) и полнотой (recall). Она полезна, когда данные несбалансированны: один класс значительно преобладает над другим. В таких сценариях простое сравнение точности может быть вводящим в заблуждение, поскольку модель может успешно предсказывать доминирующий класс, но плохо справляться с менее представленным классом. [ssl-team.comsky.prosky.proshakhbanov.org](http://ssl-team.comsky.prosky.proshakhbanov.org)

### **Примеры применения F1-score:**

- **Задача классификации спама в электронной почте** — важно найти правильный баланс между пропуском спам-писем и ошибочной фильтрацией важных сообщений. F1-score помогает найти оптимальную точку компромисса.

- **Финансовая сфера** — F1-score используется для оценки рисков кредитования, где модель с высокой точностью плохо предсказывала дефолты. Переход на оптимизацию F1-score позволил увеличить эффективность выявления потенциально проблемных заёмщиков, при этом сохранив приемлемый уровень ложноположительных предсказаний.

- **Медицинская диагностика** — F1-score полезен, где одинаково опасно как пропустить заболевание (ложноотрицательный результат), так и поставить ложный диагноз (ложноположительный результат).

[ssl-team.comsky.pro](http://ssl-team.comsky.pro)

### Формула расчета

$$F1 = 2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall}) / (\text{Precision} + \text{Recall}).$$
 [sky.prosky.pro](http://sky.prosky.pro)

Гармоническое среднее используется вместо арифметического, поскольку оно «наказывает» крайние значения. Если одна из метрик близка к нулю, F1-score также будет стремиться к нулю, несмотря на высокое значение другой метрики. [sky.pro](http://sky.pro)

### Пример

Пример расчёта F1-score для бинарной классификации: [wiki.cloudfactory.com](http://wiki.cloudfactory.com)

- Модель получила 15 изображений с кошкой и 20 изображений с собакой.
- Из 15 изображений с кошкой алгоритм предсказал 9 изображений как с собакой, а из 20 изображений с собакой — 6 изображений как с кошкой.

#### Расчёт F1-score:

- Precision = (TP) / (TP + FP) = (6) / (6 + 6) ~ 0,5.
- Recall = (TP) / (TP + FN) = (6) / (6 + 9) ~ 0,4.
- F1-score = 2 × (Precision × Recall) / (Precision + Recall) = 2 × (0,5 × 0,4) / (0,5 + 0,4) ~ 0,44.

[wiki.cloudfactory.com](http://wiki.cloudfactory.com)

### Интерпретация

Значение F1-score находится в диапазоне от 0 до 1, где 1 означает идеальную классификацию. На практике значения выше 0,7 считаются хорошими, выше 0,8 — отличными. [ssl-team.comsky.pro](http://ssl-team.comsky.pro)

Если F1-score низкий, необходимо проанализировать баланс между precision и recall: [ssl-team.com](http://ssl-team.com)

- Если оба показателя низкие — требуется переобучение модели.
- Если один показатель высокий, а другой низкий — нужно провести более тщательную настройку порогового значения.

[ssl-team.com](http://ssl-team.com)

### Библиотеки

Для расчёта F1-score в машинном обучении используют, например, функцию `f1_score` из модуля `sklearn.metrics`. Она поддерживает бинарную и многоклассовую классификацию.

### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### Содержание отчёта

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

### Практическая работа 26 Сравнение нескольких моделей по различным метрикам.

**Цель работы:** выбрать наилучшую модель, учитывая специфику задачи и данные.

**Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по сравнению нескольких моделей по различным метрикам в машинном обучении** может включать анализ производительности моделей на основе разных показателей, выбор метрик и визуализацию результатов. Цель — выбрать наилучшую модель, учитывая специфику задачи и данные. [collegetel.ruacademicol.rudeepme.rudzen.ruzentyx.rugimal-ai.ru](http://collegetel.ruacademicol.rudeepme.rudzen.ruzentyx.rugimal-ai.ru)

**Алгоритм**

Некоторые этапы практической работы:

- **Выбор метрик.** Не существует универсальной метрики — для каждой задачи и типа данных нужны свои подходы. Например:
  - Для **классификации**: точность (Accuracy), точность по положительному классу (Precision), полнота (Recall), F1-score. [4brain.rugimal-ai.ru](http://4brain.rugimal-ai.ru)
  - Для **регрессии**: средняя квадратичная ошибка (MSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), коэффициент детерминации ( $R^2$ ). [dzen.rucloud.ru](http://dzen.rucloud.ru)
- **Расчёт метрик** на валидационном наборе данных. Модель с наивысшей метрикой считается наилучшей. [dzen.ru](http://dzen.ru)
- **Визуализация результатов.** Цифры нужно дополнять графиками: матрицей ошибок (confusion matrix), кривыми ROC и Precision-Recall, графиками распределения ошибок для регрессии. [deepme.ru](http://deepme.ru)
- **Интерпретация метрик** в контексте. Цифры сами по себе ничего не значат — их нужно сравнивать с базовым уровнем (например, предсказанием среднего), с результатами экспертов или с предыдущими версиями модели. [deepme.ru](http://deepme.ru)

**Методы**

Некоторые методы для сравнения моделей по метрикам:

- **Перекры́стная проверка (Cross-validation).** Позволяет оценить производительность моделей на разных поднаборах данных и получить более устойчивую оценку качества. Наилучшей считается модель, усреднённое качество которой по всем фолдам наибольшее. [dzen.ru](https://dzen.ru)
- **Построение ROC-кривой.** Позволяет оценить общее качество модели через площадь под кривой (AUC), сравнить различные модели визуально и количественно, оценить стабильность модели при различных порогах принятия решений. [sky.pro](https://sky.pro)
- **Использование комбинации метрик.** Например, одновременный анализ точности и полноты даёт более глубокое понимание работы модели, чем анализ каждой метрики в отдельности. [zentyx.ru](https://zentyx.ru)

### **Инструменты**

Для реализации практической работы можно использовать, например:

- **Библиотеку Scikit-learn.** Позволяет вычислять метрики, проводить кросс-валидацию и визуализировать результаты. [cloud.runeerc.ifmo.ruskit-learn.rusky.pro](https://cloud.runeerc.ifmo.ru/scikit-learn.rusky.pro)
- **Библиотеки для визуализации данных** (Matplotlib, Seaborn) — помогают выявлять закономерности и аномалии, а также понимать структуру данных до начала обучения модели. [cloud.ru](https://cloud.ru)

### **Отчет**

В отчёте по практической работе можно включить:

- **Анализ метрик** — например, объяснение, почему выбрана конкретная метрика, какие аспекты производительности она оценивает. [zentyx.ru/gimal-ai.ru](https://zentyx.ru/gimal-ai.ru)
- **Выводы** — например, выбор наилучшей модели, аргументированный выбор. [mse.msu.ru](https://mse.msu.ru)
- **Рекомендации** — например, как метрики помогают понять баланс между различными типами ошибок (ложноположительные против ложноотрицательных). [zentyx.ru](https://zentyx.ru)
- **Фиксирование результатов** — нужно зафиксировать, как именно считались метрики, какие данные использовались, параметры всех расчётов. [deepme.ru](https://deepme.ru)

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 27 Построение ROC-кривой для анализа модели.**

***Цель работы:*** изучение теории, алгоритма, реализации и интерпретации результатов.

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.

- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

**Оборудование, технические средства и инструменты:**

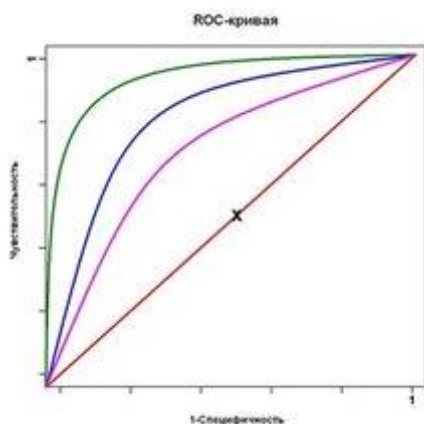
- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Практическая работа по построению ROC-кривой для анализа модели** может включать изучение теории, алгоритма, реализации и интерпретации результатов. ROC-кривая (Receiver Operating Characteristic) — графический метод оценки качества бинарных классификаторов, который отображает соотношение между чувствительностью модели (True Positive Rate, TPR) и вероятностью ложного срабатывания (False Positive Rate, FPR) при различных порогах отсечения. [ssl-team.comarenda-server.cloudsky.pro](http://ssl-team.comarenda-server.cloudsky.pro)



**Теория**

- **TPR** — доля правильно классифицированных положительных примеров. [arenda-server.cloudultralytics.com](http://arenda-server.cloudultralytics.com)
- **FPR** — доля неправильно классифицированных отрицательных примеров. [arenda-server.cloud](http://arenda-server.cloud)

- **AUC (Area Under Curve)** — площадь под ROC-кривой, интегральная метрика качества. AUC колеблется от 0 до 1, где более высокое значение указывает на более высокую производительность модели. [arenda-server.cloudhabr.com](https://arenda-server.cloudhabr.com)

- **Идеальная модель** — проходит через верхний левый угол графика ( $TPR = 1$ ,  $FPR = 0$ ), что означает высокую чувствительность и низкую частоту ложных срабатываний. [habr.com](https://habr.com)

#### Алгоритм

- **Подготовить исходные данные:** фактические метки классов, предсказанные вероятности, определение пороговых значений. Рекомендуется использовать таблицу с тремя столбцами: реальный класс, предсказанная вероятность и бинарное предсказание после применения порога.

- **Определить диапазон пороговых значений:** от 0 до 1 с шагом, который выбирается самостоятельно. Чем меньше шаг, тем точнее будет кривая, но больше времени потребуется на расчёты.

- **Рассчитать TPR и FPR для каждого порога.** Для каждого порога: рассчитать количество TP, FP, TN, FN, вычислить TPR по формуле  $TP/(TP+FN)$ , определить FPR по формуле  $FP/(FP+TN)$ , зафиксировать пару значений (FPR, TPR).

- **Отобразить полученные точки на графике:** по оси X откладывается FPR, по оси Y — TPR. При правильном выполнении всех шагов точки должны образовать характерную S-образную кривую.

[ssl-team.com](https://ssl-team.com)

#### Реализация

- **В Python** можно использовать библиотеку `scikit-learn`, которая предоставляет инструменты для построения и анализа ROC-кривых. Например, есть функция

```
roc_curve
```

, которая принимает истинные метки классов и вероятностные предсказания модели.

- **В R** для работы с ROC-кривыми можно использовать пакет

```
rROC
```

.

[sky.proarenda-server.cloud](https://sky.proarenda-server.cloud)

#### Интерпретация

- **Чем ближе кривая к верхнему левому углу,** тем выше предсказательная способность модели.

- **Чем меньше изгиб кривой** и чем ближе она расположена к диагональной прямой, тем менее эффективна модель. Диагональная линия соответствует «бесполезному» классификатору, то есть полной неразличимости двух классов.

- **Оптимальное пороговое значение** зависит от контекста задачи и баланса между TPR и FPR, который считается приемлемым. Например, в медицинской диагностике может быть важнее минимизировать количество ложноотрицательных результатов (высокий TPR), даже за счёт увеличения количества ложноположительных результатов (высокий FPR).

#### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### Содержание отчёта

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**  
**Сформулировать выводы по результатам работы.**  
**Сдать и защитить работу.**

### **Практическая работа 27 Визуализация результатов модели с помощью confusion matrix.**

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы «Практическая работа 27: Визуализация результатов модели с помощью confusion matrix».** Постараюсь ответить подробно. Для этого я изучу, что пишут в интернете, и составлю план.

Кажется, здесь лучше показать, а не рассказывать. Ищу «**Пример визуализации confusion matrix**».

Кажется, здесь к месту будет раздел «**Алгоритм построения**». Уже ищу для него надёжные источники.

Как насчёт раздела «**Реализация на Python**»? По-моему, без него не обойтись. Ищу и проверяю подходящие источники.

Ищу полезное видео: «**Видео: Как построить confusion matrix на Python с помощью Scikit-learn и Seaborn**». О, вот и оно! Добавляю.

Нам понадобится раздел «**Интерпретация**». Посмотрим, что об этом пишут в интернете.

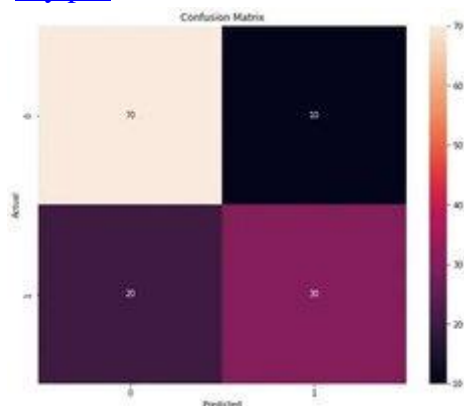
### Содержимое ответа

**Confusion matrix** (матрица ошибок) — это таблица, используемая для визуализации и оценки эффективности модели классификации. Основное назначение — представить в наглядном виде, как часто модель правильно классифицирует объекты и какие именно ошибки она совершает. [sky.promarsja.segeeksforgeeks.org](http://sky.promarsja.segeeksforgeeks.org)

**Структура матрицы** зависит от количества классов в задаче: [sky.pro](http://sky.pro)

- Для бинарной классификации (когда всего два класса — положительный и отрицательный) confusion matrix — таблица размером  $2 \times 2$ . По вертикали обычно располагаются фактические классы, а по горизонтали — предсказанные моделью.
- Для многоклассовой классификации матрица расширяется до размера  $N \times N$ , где  $N$  — количество классов. В такой матрице диагональные элементы представляют количество правильно классифицированных наблюдений, а все остальные ячейки — ошибки модели.

[sky.pro](http://sky.pro)



### Алгоритм построения

Матрица показывает количество правильных предсказаний: true positives (TP) и true negatives (TN), а также ошибки модели: false positives (FP) (ложные срабатывания) и false negatives (FN) (пропущенные случаи). [evidentlyai.compythonguides.com](http://evidentlyai.compythonguides.com)

### Реализация на Python

Для построения confusion matrix можно использовать, например:

- **Функцию confusion\_matrix** из модуля sklearn.metrics. Она показывает количество true positives, false positives, true negatives и false negatives. [jcchouinard.compythonguides.com](http://jcchouinard.compythonguides.com)
- **Функцию ConfusionMatrixDisplay** в Scikit-Learn. Она создаёт матрицу в стиле тепловой карты с метками и интенсивностью цвета, представляющими количество. [pythonguides.com](http://pythonguides.com)
- **Библиотеку Seaborn**. Позволяет создавать тепловые карты, бар-диаграммы и другие визуализации, включая confusion matrix. Есть возможности настройки внешнего вида матрицы, например, с помощью цветовых карт и аннотаций. [marsja.sepythoneo.com](http://marsja.sepythoneo.com)

### Интерпретация

Результаты визуализации confusion matrix помогают понять, где модель делает ошибки, и выявить конкретные паттерны ошибок, которые модель допускает. Это даёт возможность точно улучшить алгоритм, сосредоточившись на проблемных классах или типах данных. [sky.pro](http://sky.pro)

Также confusion matrix служит основой для расчёта ключевых метрик эффективности модели, например:

- **Accuracy** — доля правильных предсказаний среди всех предсказаний.
- **Precision** — доля правильно предсказанных положительных результатов.
- **Recall** — доля правильно предсказанных положительных результатов из всех фактически положительных.

фактически положительных.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 28 Оптимизация модели на основе полученных метрик.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Время на выполнение работы:*** 90 мин

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

## **Практическая работа по оптимизации модели на основе полученных метрик**

может включать задания, связанные с оптимизацией модели в машинном обучении или оптимизационным моделированием в Excel. Ниже приведены идеи для таких работ в обоих случаях. [kku39.rubelashevayg.my1.ruinfofourok.ru](http://kku39.rubelashevayg.my1.ruinfofourok.ru)

### **В машинном обучении**

**Цель** — минимизировать или максимизировать **функцию потерь** (целевую функцию), которая измеряет, насколько хорошо модель соответствует обучающим данным. Чем ниже значение функции потерь, тем лучше модель способна предсказывать результаты. [scienceforum.ru](http://scienceforum.ru)

### **Некоторые задачи оптимизации:**

- **Настройка гиперпараметров** модели, например, скорости обучения, количества слоёв в нейронной сети или количества деревьев в случайном лесу. Гиперпараметры не обучаются в процессе обучения модели, но они критически важны для её эффективности.

- **Оптимизация функции потерь** — цель — минимизировать расхождение между предсказаниями модели и фактическими данными. В зависимости от типа задачи машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация) используются различные функции потерь.

[scienceforum.ru](http://scienceforum.ru)

Для оптимизации используют, например:

- **Градиентный спуск** — алгоритм обновляет параметры модели в направлении, противоположном градиенту функции потерь относительно этих параметров. [scienceforum.ru](http://scienceforum.ru)
- **Байесовскую оптимизацию** — алгоритм строит вероятностную модель зависимости между гиперпараметрами и метрикой качества модели, на каждом шаге выбирает наиболее перспективные параметры для оценки. [gimal-ai.rusky.pro](http://gimal-ai.rusky.pro)
- **Алгоритм Hyperband** — комбинирует случайный поиск и раннее завершение неудачных экспериментов для экономии времени и ресурсов. [gimal-ai.ru](http://gimal-ai.ru)

### **В оптимизационном моделировании (Excel)**

**Цель** — найти **оптимальное решение** конкретной задачи при выполнении некоторых заданных условий. Критерием оптимальности могут быть различные параметры, например, максимальное количество выпускаемой продукции, максимальная прибыль фирмы, минимальные затраты производства. [belashevayg.my1.ru](http://belashevayg.my1.ru)

**Алгоритм решения:** [belashevayg.my1.ru](http://belashevayg.my1.ru)

1. Разобрать условие задачи.
2. На основе исходных данных построить **математическую модель** задачи: определить изменяемые (поисковые) переменные, задать ограничения, выбрать целевую функцию (критерий оптимизации).
3. Решить задачу на компьютере с помощью программы Excel.
4. Проанализировать полученные данные.

[belashevayg.my1.ru](http://belashevayg.my1.ru)

Для оптимизации в Excel используют, например, **надстройку «Поиск решения»**. В ней нужно задать настройки: целевую ячейку, изменяемые ячейки, ограничения. Найденное

решение помещается в целевую ячейку, а переменные ячейки заполняются оптимальными значениями переменных, которые удовлетворяют установленным ограничениям.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Практическая работа 29 Оценка модели с использованием метрик precision и recall.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по оценке модели с использованием метрик precision (точности) и recall (полноты) в машинном обучении** может включать расчёт этих метрик, использование библиотеки для их расчёта и интерпретацию результатов. Для практической реализации можно использовать библиотеку Scikit-learn в Python, которая предоставляет инструменты для оценки моделей в модуле sklearn.metrics. [labex.iosky.proultralytics.com](http://labex.iosky.proultralytics.com)

### **Precision (Точность)**

**Показывает, какая доля объектов, выделенных как положительные, действительно являются положительными.** Формула:  $\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})$ . [sky.pro](http://sky.pro)

#### **Особенности:**

- Важна в задачах, где критично минимизировать количество ложных срабатываний (FP). Например, при выявлении мошеннических транзакций.
- Низкая точность указывает на большое количество ложноположительных срабатываний.

[habr.comlabex.io](http://habr.comlabex.io)

### **Recall (Полнота)**

**Показывает, какую долю реальных положительных случаев модель смогла правильно идентифицировать.** Формула:  $\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})$ . [sostav.ruhabr.comshakhbanov.org](http://sostav.ruhabr.comshakhbanov.org)

#### **Особенности:**

- Важна в ситуациях, когда важно не пропустить положительный случай, например, при диагностике смертельных заболеваний.
- Низкая полнота указывает на большое количество ложноотрицательных срабатываний.

[habr.comlabex.io](http://habr.comlabex.io)

**Пример:** набор данных состоит из 100 фото, из них на 60 присутствует светофор, а на 40 его нет. Модель из 60 фото со светофорами отметила только 52 светофора (8 раз модель сказала «нет», а на самом деле ответ был «да»). Рассчитаем метрику для этого случая:  $\text{Recall} = 52 / (52 + 8) = 0,87$  (87%). [sostav.ru](http://sostav.ru)

#### **Пример кода**

В библиотеке Scikit-learn для расчёта метрик precision и recall используются функции `precision_score` и `recall_score`. Например, в коде можно рассчитать точность и полноту, используя эти функции, и вывести результаты. [labex.ioPythonRu.com](http://labex.ioPythonRu.com)

#### **Интерпретация результатов**

**Важно учитывать обе метрики** при оценке моделей. Например: [shakhbanov.org](http://shakhbanov.org)

- **Precision** отвечает на вопрос: «Насколько я могу доверять положительным предсказаниям модели?».
- **Recall** отвечает на вопрос: «Насколько модель хорошо находит все положительные случаи?».

[sky.pro](http://sky.pro)

**Важно:** ни одна метрика не идеальна, профессиональный подход требует рассмотрения комбинации метрик, а также их соотнесения с бизнес-требованиями. Правильная метрика — это та, которая лучше всего отражает реальную полезность модели в конкретном применении. [s](#)

#### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

**Практическая работа 30 Создание отчета по результатам оценки модели.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

***Ход практического занятия:***

• Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

• Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.

- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Практическая работа по созданию отчёта по результатам оценки модели может быть направлена на освоение навыков оформления результатов работы, анализа данных и**

формулировки выводов. Такая работа может быть связана с разными темами, например: [sttd31.ruahaslides.comkolktras.ru](http://sttd31.ruahaslides.comkolktras.ru)

- **Оценка эффективности модели** (например, обученной модели искусственного интеллекта). Цель — научиться подготавливать отчёты, документировать результаты работы, использовать инструменты для визуализации данных.

- **Исследование на основе использования готовой компьютерной модели.**

Цель — провести исследование, проанализировать результаты и сделать вывод по работе.

[academicol.rus95183o4.beget.tech](http://academicol.rus95183o4.beget.tech)

#### **Цель работы**

- **Освоить навыки оформления результатов.** Отчёт может включать:

- название работы; [s95183o4.beget.tech](http://s95183o4.beget.tech)
- цель работы; [s95183o4.beget.tech](http://s95183o4.beget.tech)
- краткое описание хода работы; [blpk-uu.ru](http://blpk-uu.ru)
- результаты выполнения заданий; [s95183o4.beget.tech](http://s95183o4.beget.tech)
- выводы по работе. [s95183o4.beget.tech](http://s95183o4.beget.tech)

- **Научиться анализировать данные** и выявлять закономерности,

тенденции. [ahaslides.com](http://ahaslides.com)

- **Использовать инструменты для визуализации** результатов (таблицы, графики, диаграммы). [academicol.ruminyurov.wordpress.com](http://academicol.ruminyurov.wordpress.com)

#### **Теоретические знания**

Для выполнения работы могут быть необходимы:

- **Понятия модели** — нового объекта, который отражает существенные свойства изучаемого явления или процесса. [blpk-uu.rus95183o4.beget.tech](http://blpk-uu.rus95183o4.beget.tech)

- **Методы оценки** производительности моделей, метрики качества (accuracy, precision, recall и т. д.). [academicol.ru](http://academicol.ru)

- **Форматы и стандарты** представления результатов работы моделей. [academicol.ru](http://academicol.ru)

- **Инструменты для визуализации** данных и результатов обучения. [academicol.ru](http://academicol.ru)

#### **Инструкция**

Некоторые этапы выполнения работы:

- **Определить цель и задачи** оценки. Чётко сформулировать цель, установить конкретные цели.

- **Определить критерии и индикаторы** оценки. Они могут включать производительность, качество, стоимость, соблюдение графика и удовлетворённость заинтересованных сторон.

- **Планировать методы сбора данных.** Определить методы и инструменты для сбора данных, разработать анкеты, руководства по проведению интервью, контрольные списки наблюдения.

- **Собрать данные.** Внедрить запланированные методы сбора данных и собрать необходимую информацию.

- **Проанализировать данные.** Использовать инструменты и методы для интерпретации данных и выявления закономерностей, тенденций и ключевых выводов.

- **Сделать выводы и дать рекомендации.** По результатам оценки подвести итоги, дать рекомендации по улучшению, выделив конкретные области или стратегии для повышения эффективности модели.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Тема 1.5. Регрессия в моделях ИИ**

### **Практическая работа 31 Проектирование системы с интеграцией ИИ.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

### **Практическая работа 31. Проектирование системы с интеграцией ИИ**

#### **Цель работы**

Разработать концепцию и архитектуру информационной системы с интегрированными компонентами искусственного интеллекта для решения прикладных задач в заданной предметной области.

### Задачи

1. Определить предметную область и целевые бизнес-процессы для автоматизации.
2. Выделить ключевые задачи, где применение ИИ даст измеримый эффект.
3. Спроектировать архитектуру системы с учётом ИИ-компонентов.
4. Выбрать подходящие ИИ-технологии и алгоритмы.
5. Описать сценарии взаимодействия пользователя с системой.
6. Оценить риски и ограничения интеграции ИИ.

### Ход работы

#### 1. Выбор предметной области

Выберите одну из сфер (или предложите свою):

- клиентский сервис (чат-боты, классификация обращений);
- анализ изображений (диагностика, контроль качества);
- прогнозирование спроса/оттока клиентов;
- рекомендательные системы;
- обработка естественного языка (анализ отзывов, суммаризация).

Обоснуйте выбор: какие проблемы решает система? Какие выгоды принесёт?

#### 2. Анализ требований

Составьте таблицу требований:

Тип требования	Описание
Функциональные	Что система должна делать с помощью ИИ?
Нефункциональные	Точность, скорость, масштабируемость, безопасность
Пользовательские	Кто будет использовать систему? Какие сценарии?

#### 3. Проектирование архитектуры

Нарисуйте схему системы, включив:

- пользовательский интерфейс;
- бизнес-логику;
- ИИ-модуль (отдельно выделите модели, препроцессинг, постпроцессинг);
- хранилище данных;
- интеграционные точки (API, базы данных, внешние сервисы).

Укажите технологии (например: React + FastAPI + PyTorch + PostgreSQL).

#### 4. Выбор ИИ-решений

Для каждой целевой задачи:

- определите тип задачи (классификация, регрессия, генерация и т. п.);
- предложите 2–3 алгоритма/модели (например, BERT для анализа текста, YOLO для детектирования объектов);
- обоснуйте выбор (точность, скорость, доступность данных).

#### 5. Сценарии использования

Опишите 2–3 пользовательских сценария в формате:

Сценарий: [Название]

Актёр: [Роль пользователя]

Предусловия: [Состояние системы]

Шаги:

1. ...
2. ...

Результат: [Что получает пользователь]

## 6. Оценка рисков

Заполните таблицу:

Риск	Вероятность	Влияние	Меры снижения
Недостаток данных для обучения	...	...	...
Низкая интерпретируемость модели	...	...	...
Задержки в обработке запросов	...	...	...

## 7. Метрики эффективности

Определите 3–5 метрик для оценки работы ИИ-компонента:

- точность/полнота/F1-мера (для классификации);
- MAE/RMSE (для регрессии);
- время ответа системы;
- удовлетворённость пользователей (CSAT).

### Требования к отчёту

1. Титульный лист.
2. Цель и задачи работы.
3. Описание предметной области и проблем.
4. Требования к системе (таблица).
5. Схема архитектуры (изображение + пояснение).
6. Обоснование выбора ИИ-технологий.
7. Пользовательские сценарии.
8. Анализ рисков.
9. Метрики оценки.
10. Выводы (что дало проектирование? Какие сложности возникли?).

### Критерии оценки

- Полнота охвата этапов проектирования.
- Обоснованность выбора ИИ-решений.
- Корректность архитектуры (связь компонентов, масштабируемость).
- Реалистичность сценариев и метрик.
- Качество оформления отчёта.

### Пример темы для работы

#### «Система прогнозирования оттока клиентов телеком-оператора»

- Предметная область: телекоммуникации.
- ИИ-задачи: классификация клиентов по риску оттока, объяснение причин (SHAP-значения).
- Модели: XGBoost, Logistic Regression с интерпретируемостью.

- Метрики: F1-score, AUC-ROC, снижение оттока за 3 месяца.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 32 Создание интерфейса для работы с моделью ИИ.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

**Теоретическая часть**

**Интерфейс для ИИ-модели** — это программный слой, позволяющий пользователю:

- вводить запросы (промпты);
- получать и просматривать ответы модели;
- управлять параметрами генерации (температура, длина ответа, стиль и т. п.);
- сохранять/экспортировать диалоги.

**Ключевые компоненты интерфейса:**

1. Поле ввода промпта (текстовая область).
2. Кнопка отправки запроса.
3. Область отображения ответа (с поддержкой форматирования).
4. Панель настроек (параметры генерации).
5. История диалогов (список сессий).
6. Кнопки экспорта/сохранения.

**Принципы UX-дизайна для ИИ-интерфейсов:**

- **Простота:** минимум элементов, фокус на диалоге.
- **Обратная связь:** индикаторы загрузки, статус запроса.
- **Контролируемость:** возможность прервать генерацию.
- **Контекст:** отображение истории сообщений.
- **Доступность:** подсказки по составлению промптов.

**Практическая часть**

**Шаг 1. Проектирование макета**

Создайте прототип интерфейса (например, в Figma или на бумаге). Обязательные блоки:

- Заголовок («Помощник на базе ИИ»).
- Текстовое поле с подсказкой: «Задайте вопрос...»
- Кнопка «Отправить» (и клавиша Enter).
- Область ответов с прокруткой.
- Ползунок «Креативность» (температура: 0,1–1,0).
- Выпадающий список «Стиль ответа» (нейтральный, деловой, творческий).
- Кнопка «Очистить диалог».

**Шаг 2. Реализация базового интерфейса (HTML/CSS)**

html

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="ru">
```

```
<head>
```

```
  <meta charset="UTF-8">
```

```
  <title>ИИ-Помощник</title>
```

```
  <style>
```

```
    body { font-family: Arial, sans-serif; margin: 20px; }
```

```
    .container { max-width: 800px; margin: 0 auto; }
```

```
    textarea { width: 100%; height: 100px; margin: 10px 0; }
```

```
    button { padding: 10px 15px; background: #007BFF; color:
```

```
white; border: none; cursor: pointer; }
```

```
    .responses { border: 1px solid #ddd; padding: 10px; height: 300px; overflow-y: auto; margin: 10px 0; }
```

```

    </style>
</head>
<body>
  <div class="container">
    <h1>ИИ-Помощник</h1>
    <textarea id="prompt" placeholder="Задайте
вопрос..."></textarea>
    <button onclick="sendPrompt()">Отправить</button>
    <div class="responses" id="responses"></div>
  </div>
</body>
</html>

```

### Шаг 3. Подключение к ИИ-модели (JavaScript)

Добавьте скрипт для отправки запросов к API (например, OpenAI):

```

javascript
async function sendPrompt() {
  const prompt = document.getElementById('prompt').value;
  const responsesDiv = document.getElementById('responses');

  // Отображение индикатора загрузки
  responsesDiv.innerHTML += '<p><i>Думаю...</i></p>';

  try {
    const response = await
fetch('https://api.openai.com/v1/chat/completions', {
  method: 'POST',
  headers: {
    'Content-Type': 'application/json',
    'Authorization': 'Bearer ВАШ_API_КЛЮЧ'
  },
  body: JSON.stringify({
    model: 'gpt-3.5-turbo',
    messages: [{ role: 'user', content: prompt }],
    temperature: 0.7
  })
});

    const data = await response.json();
    responsesDiv.innerHTML += `<p><strong>Ответ:</strong>
${data.choices[0].message.content}</p>`;
  } catch (error) {
    responsesDiv.innerHTML += `<p><strong>Ошибка:</strong>
${error.message}</p>`;
  }
}

```

### Шаг 4. Добавление настроек

Дополните интерфейс элементами управления:

```
html
```

```
<label>Креативность (температура):
```

```
  <input type="range" id="temperature" min="0.1" max="1"
value="0.7" step="0.1">
```

```
  <span id="tempValue">0.7</span>
```

```
</label>
```

```
<label>Стиль:
```

```
  <select id="style">
```

```
    <option value="neutral">Нейтральный</option>
```

```
    <option value="business">Деловой</option>
```

```
    <option value="creative">Творческий</option>
```

```
  </select>
```

```
</label>
```

Обновите функцию `sendPrompt()`, чтобы учитывать выбранные параметры.

### Шаг 5. Тестирование

1. Проверьте отправку промпта и получение ответа.
2. Протестируйте разные значения температуры.
3. Убедитесь, что история диалогов отображается корректно.
4. Попробуйте длинные запросы (более 500 символов).

### Контрольные вопросы

1. Какие элементы обязательны для интерфейса ИИ-помощника?
2. Почему важно отображать статус запроса («думает...»)?
3. Как температура (Т) влияет на ответы модели?
4. Назовите 3 принципа UX для ИИ-интерфейсов.
5. Какие ошибки могут возникнуть при вызове API?

### Требования к отчёту

1. Скриншот реализованного интерфейса.
2. Листинг HTML/CSS/JS-кода.
3. Описание протестированных сценариев.
4. Ответы на контрольные вопросы.

### Критерии оценки

- Корректность работы интерфейса (отправка/получение данных).
- Наличие базовых настроек (температура, стиль).
- Удобство UX (индикаторы, читаемость).
- Качество кода (комментарии, структура).
- Полнота отчёта.

### *Оформление результатов работы*

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### *Содержание отчёта*

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**  
**Сформулировать выводы по результатам работы.**  
**Сдать и защитить работу.**

### **Практическая работа 33 Взаимодействие ИИ с базой данных системы.**

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

#### **Теоретическая часть**

#### **Основные направления взаимодействия ИИ и БД**

1. **Улучшение поиска в БД:**
  - машинное обучение для повышения релевантности результатов;
  - обработка естественного языка (NLP) для понимания намерений пользователя;
  - эффективное индексирование (перевёрнутые индексы, хеширование, деревья поиска).
2. **Анализ больших данных:**
  - обнаружение скрытых закономерностей;
  - прогнозирование на основе исторических данных;
  - автоматизация принятия решений.
3. **Оптимизация управления БД:**
  - автоматическая индексация и оптимизация запросов;
  - интеграция данных из разнородных источников;

- прогностический анализ тенденций;
- автоматизированная обработка пользовательских запросов;
- оптимизация стратегий хранения и резервного копирования.

### Архитектурные подходы

#### Базовый пайплайн генерации SQL-запросов:

1. Получение вопроса пользователя и схемы БД (DDL).
2. Формирование *chain of thought* (цепочки рассуждений).
3. Генерация SQL-запроса LLM-генератором.
4. Экстракция запроса в формат JSON (LLM-экстрактор).
5. Проверка на ошибки (LLM-критик).
6. Исполнение запроса (SQL Executor).
7. Циклическая коррекция при ошибках (с ограничением итераций).

#### RAG-подход (Retrieval-Augmented Generation):

- векторный поиск релевантных документов по контекстуализированному вопросу;

- обогащение контекста модели за счёт внешних источников;
- генерация ответа на основе актуальной информации.

### Практическая часть

#### Задание 1. Генерация SQL-запроса через LLM

**Условие.** Сформулируйте промпт для LLM, чтобы получить SQL-запрос для выборки:

«Список клиентов из города Москва, совершивших покупки на сумму более 10 000 руб. за 2024 год».

#### Решение:

1. Предоставьте LLM схему БД (таблицы clients, orders, их поля и связи).
2. Сформулируйте промпт:

На основе схемы БД с таблицами clients (id, name, city) и orders (id, client\_id, amount, order\_date) составь SQL-запрос для получения списка клиентов из города «Москва», у которых сумма заказов за 2024 год превышает 10 000 руб. В результате должны быть поля: имя клиента, сумма покупок. Упорядочи по сумме в порядке убывания.

3. Проанализируйте сгенерированный запрос на синтаксические и семантические ошибки.

#### Задание 2. Исправление семантической ошибки

**Условие.** LLM сгенерировала запрос для расчёта выручки:

```
sql
```

```
SELECT SUM(sale_amount) AS revenue FROM sales WHERE sale_date BETWEEN '2024-01-01' AND '2024-12-31';
```

Но выручка должна учитывать возвраты товаров (таблица returns с полем return\_amount).

#### Решение:

1. Дополните промпт информацией о бизнес-логике:

Выручка рассчитывается как сумма продаж минус сумма возвратов за период.

Используй таблицы sales (sale\_amount, sale\_date) и returns (return\_amount, return\_date).

2. Получите скорректированный запрос, например:

```
sql
```

```
SELECT
```

```
(SELECT SUM(sale_amount) FROM sales WHERE sale_date BETWEEN '2024-01-01' AND '2024-12-31') -
```

```
(SELECT SUM(return_amount) FROM returns WHERE return_date BETWEEN '2024-01-01' AND '2024-12-31') AS revenue;
```

### **Задание 3. Генерация тестовых данных**

**Условие.** Создайте промпт для генерации 10 строк тестовых данных для таблицы employees (поля: id, name, position, salary, hire\_date).

#### **Решение:**

Сгенерируй SQL-запрос INSERT для добавления 10 сотрудников в таблицу employees. Должности: менеджер, разработчик, аналитик. Зарплаты: от 50 000 до 150 000 руб. Даты приёма на работу — за последний год. Имена и фамилии — реалистичные для России.

Ожидаемый результат — набор запросов типа:

```
sql
```

```
INSERT INTO employees (id, name, position, salary, hire_date) VALUES (1, 'Иванов Алексей', 'разработчик', 120000, '2024-05-15');
```

### **Типичные проблемы и решения**

#### **1. Семантические ошибки**

- Причина: отсутствие знаний о бизнес-логике.
- Решение: применение RAG-подхода, интеграция глоссария терминов.

#### **2. Неоптимальные запросы**

- Причина: недостаточное знание тонкостей SQL.
- Решение: постобработка критиком, использование шаблонов.

#### **3. Ограниченность контекста**

- Причина: лимит токенов в LLM (до 128 000).
- Решение: разбиение задач, приоритезация данных.

#### **4. Ошибки исполнения**

- Причина: несоответствие схемы БД.
- Решение: валидация через SQL Executor, итерационная коррекция.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите 3 основных направления взаимодействия ИИ с БД.
2. В чём отличие семантической ошибки от синтаксической при генерации SQL?
3. Как RAG-подход помогает снизить количество ошибок?
4. Назовите 2 метода оптимизации производительности БД с помощью ИИ.
5. Почему важно ограничивать число итераций в пайплайне генерации запросов?

### **Требования к отчёту**

Отчёт должен содержать:

1. Описание выполненных заданий с промптами и результатами.
2. Анализ ошибок, возникших в процессе работы.
3. Выводы о преимуществах и ограничениях использования LLM для работы с БД.
4. Предложения по улучшению пайплайна (не менее 2 пунктов).

### **Критерии оценки**

- Корректность сгенерированных SQL-запросов.
- Глубина анализа проблем и решений.
- Полнота отчёта и аргументированность выводов.
- Умение применять RAG-подход для устранения семантических ошибок.

### ***Оформление результатов работы***

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

### **Практическая работа 34 Тестирование взаимодействия компонентов ИС с ИИ.**

***Цель работы*** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

#### ***Оборудование, технические средства и инструменты:***

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

#### ***Ход практического занятия:***

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### ***Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы***

#### **Задачи**

1. Спроектировать тестовые сценарии для проверки взаимодействия ИС и ИИ-модуля.

2. Провести тестирование по заданным сценариям.
3. Зафиксировать и классифицировать выявленные дефекты.
4. Сформировать отчет с рекомендациями по доработке.

### **Теоретические сведения**

**Взаимодействие ИС и ИИ** — процесс обмена данными и командами между традиционной информационной системой и модулем на базе технологий ИИ (нейросети, алгоритмы машинного обучения, экспертные системы и т.п.).

#### **Ключевые аспекты тестирования:**

- **корректность передачи данных** (форматы, объемы, целостность);
- **время отклика ИИ-модуля;**
- **устойчивость** к некорректным входным данным;
- **согласованность логики ИС и ИИ;**
- **безопасность** обмена данными.

#### **Порядок выполнения**

##### **1. Подготовка тестовой среды**

- Разверните ИС и ИИ-модуль в тестовом контуре.
- Настройте интерфейсы взаимодействия (API, очереди сообщений, БД и т.п.).
- Подготовьте наборы тестовых данных (валидные, граничные, ошибочные).

##### **2. Разработка тестовых сценариев**

Для каждого сценария укажите:

- цель теста;
- входные данные;
- ожидаемый результат;
- шаги выполнения.

#### **Примеры сценариев:**

- Отправка корректного запроса → получение ответа от ИИ в заданный тайм-аут.
- Передача данных неверного формата → ошибка с кодом 400 и описанием.
- Высокая нагрузка (100 запросов/сек) → стабильность работы ИС и ИИ.
- Разрыв соединения → восстановление сессии без потери данных.

##### **3. Выполнение тестов**

- Запустите сценарии последовательно.
- Фиксируйте:
  - время выполнения;
  - коды ответов;
  - ошибки и исключения;
  - потребление ресурсов (CPU, RAM, сеть).

##### **4. Анализ результатов**

- Сопоставьте фактические результаты с ожидаемыми.
- Классифицируйте дефекты:
  - критические (падение системы);
  - существенные (неверная логика);
  - незначительные (задержки, предупреждения).
- Определите причины дефектов (ошибки конфигурации, баги кода, проблемы сети и т.п.).

## 5. **Формирование отчёта**

Включите:

- перечень выполненных тестов;
- таблицу дефектов с приоритетами;
- скриншоты/логи ошибок;
- рекомендации по исправлению.

### **Требования к отчёту**

Отчёт должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Цель и задачи работы.
3. Описание тестовой среды (версии ПО, конфигурация).
4. Таблица тестовых сценариев (столбцы: №, цель, входные данные, ожидаемый результат, фактический результат, статус).
5. Анализ дефектов (таблица: №, описание, приоритет, причина, рекомендации).
6. Выводы (итоги тестирования, предложения по доработке).

### **Контрольные вопросы**

1. Какие типы данных чаще всего передаются между ИС и ИИ-модулем?
2. Как проверить устойчивость ИИ-модуля к «шумным» данным?
3. Какие метрики используют для оценки производительности взаимодействия ИС и ИИ?
4. В чём отличие интеграционного тестирования от модульного при проверке ИИ-компонентов?
5. Какие инструменты автоматизации тестов подходят для ИС с ИИ?

### **Критерии оценки**

- **5 (отлично):** все сценарии выполнены, дефекты классифицированы, отчёт структурирован, ответы на вопросы полные.
- **4 (хорошо):** 1–2 упущения в анализе дефектов или оформлении отчёта, ответы на вопросы в целом корректны.
- **3 (удовлетворительно):** пропущено >30 % сценариев, дефекты описаны поверхностно, ответы на вопросы неполные.
- **2 (неудовлетворительно):** работа не завершена, отчёт отсутствует или не соответствует требованиям.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## Практическая работа 35 Настройка API для работы с моделью ИИ в ИС.

**Цель работы** изучить, как управлять учётными записями пользователей и контролировать доступ к базам данных

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
- Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
- Предъявить преподавателю результаты работы.
- Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
- Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

#### **Теоретическая часть**

**API** (Application Programming Interface) — интерфейс для взаимодействия программ, позволяющий подключать внешние сервисы (в т. ч. модели ИИ) к ИС.

#### **Ключевые компоненты интеграции:**

- API-ключ — уникальный идентификатор для аутентификации;
- эндпоинт — URL сервиса, куда отправляются запросы;
- параметры запроса — данные, которые передаются модели (текст, изображения и т. п.);
- ответ сервиса — результат работы модели в структурированном формате (обычно JSON).

#### **Популярные провайдеры ИИ-API:**

- OpenAI (GPT-4, DALL·E);
- Google Cloud AI (Vision AI, Natural Language API);
- Hugging Face (open-source модели);
- Stability AI (генерация изображений).

#### **Практическая часть**

##### **Шаг 1. Получение API-ключа**

1. Зарегистрируйтесь на платформе провайдера (например, ).
2. Перейдите в раздел «API Keys» или «Developer».
3. Нажмите «Create new secret key» и скопируйте сгенерированный ключ.

4. **Важно!** Сохраните ключ в надёжном месте — он показывается однократно.

## Шаг 2. Установка зависимостей

Для Python (пример для OpenAI):

```
bash
```

```
pip install openai python-dotenv
```

## Шаг 3. Настройка окружения

1. Создайте файл `.env` для хранения ключа:

`OPENAI_API_KEY=ваш_ключ_тут`

В коде подключите переменные окружения:

```
python
```

```
2. import os
```

```
3. from dotenv import load_dotenv
```

```
4.
```

```
5. load_dotenv()
```

```
6. api_key = os.getenv('OPENAI_API_KEY')
```

```
7.
```

## Шаг 4. Первый тестовый запрос

Пример кода для отправки запроса к GPT-4:

```
python
```

```
import openai
```

```
import os
```

```
from dotenv import load_dotenv
```

```
load_dotenv()
```

```
openai.api_key = os.getenv('OPENAI_API_KEY')
```

```
try:
```

```
    response = openai.ChatCompletion.create(
```

```
        model="gpt-4",
```

```
        messages=[
```

```
            {"role": "user", "content": "Объясни, как работает API для ИИ."}]
```

```
        ],
```

```
        max_tokens=150
```

```
    )
```

```
    print(response['choices'][0]['message']['content'])
```

```
except openai.error.APIError as e:
```

```
    print(f"Ошибка API: {e}")
```

```
except openai.error.RateLimitError as e:
```

```
    print(f"Превышен лимит запросов: {e}")
```

## Шаг 5. Анализ ответа

Ответ придёт в формате JSON. Основные поля:

- `choices[0].message.content` — текст от модели;
- `usage.total_tokens` — количество использованных токенов;
- `model` — используемая модель.

## Шаг 6. Обработка ошибок

Распространённые ошибки:

- **401 Unauthorized** — неверный API-ключ;
- **429 Too Many Requests** — превышен лимит запросов;
- **500 Internal Error** — временная проблема на стороне сервера.

### Задания для выполнения

1. Получите API-ключ от OpenAI или другого провайдера.
2. Настройте окружение (.env + библиотеки).
3. Отправьте 3 тестовых запроса:
  - генерация текста (например, «Составь план проекта по теме „Умный дом“»);
  - анализ тональности текста (если поддерживается API);
  - перевод фразы на английский.
4. Сохраните ответы API в файл results.json.
5. Проанализируйте затраты токенов для каждого запроса.

### Требования к отчёту

1. Скриншот страницы с API-ключом (замаскируйте часть символов).
2. Листинг кода с комментариями.
3. Содержимое results.json.
4. Вывод: какие проблемы возникли при настройке, как их решали.

### Контрольные вопросы

1. Зачем нужен API-ключ?
2. Какие меры безопасности следует соблюдать при работе с API-ключами?
3. Как обработать ошибку превышения лимита запросов?
4. В каком формате обычно приходит ответ от ИИ-API?
5. Почему важно контролировать количество токенов в запросах?

### Критерии оценки

- Корректная настройка окружения — 20 %;
- Успешные тестовые запросы — 40 %;
- Анализ результатов — 20 %;
- Оформление отчёта — 20 %.

### Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### Содержание отчёта

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## Практическая работа 36 Интеграция модели ИИ в информационную систему с веб-интерфейсом.

**Цель работы:** освоить процесс интеграции модели искусственного интеллекта в веб-приложение, обеспечив взаимодействие пользователя с ИИ через браузерный интерфейс.

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

#### **Задачи**

1. Выбрать подходящую модель ИИ для решаемой задачи.
2. Разработать веб-интерфейс для взаимодействия с моделью.
3. Реализовать серверную логику для обработки запросов к модели.
4. Обеспечить передачу данных между фронтендом и бэкендом.
5. Протестировать работоспособность интегрированной системы.

#### **Необходимое ПО и инструменты**

- Среда разработки (VS Code, WebStorm и др.).
- Серверная платформа (Node.js, Python + Flask/Django, PHP и т. п.).
- Клиентская библиотека для работы с ИИ (TensorFlow.js, ONNX.js и др. — в зависимости от модели).
- Система контроля версий (Git).
- Веб-сервер для развёртывания (Apache, Nginx, встроенный сервер Node.js и др.).

#### **Ход работы**

##### **1. Выбор модели ИИ**

Определите задачу (классификация изображений, обработка текста, прогнозирование и т. п.) и подберите соответствующую модель:

- **Готовые облачные API** (Google Cloud AI, Yandex GPT, OpenAI API) — простота интеграции, но зависимость от внешнего сервиса.

- **Локальные модели** (TensorFlow Hub, Hugging Face, ONNX Models) — автономность, но требуют ресурсов для запуска.

- **Собственная обученная модель** — максимальная гибкость, но нужны данные и время на обучение.

*Пример:* для классификации изображений подойдёт MobileNetV2 из TensorFlow.js.

## 2. Разработка веб-интерфейса (фронтенд)

Создайте HTML-страницу с элементами для взаимодействия:

- Поле ввода/загрузка файла (текст, изображение).
- Кнопка отправки запроса.
- Область отображения результата.
- Индикатор загрузки.

### Пример структуры (HTML):

```
html
```

```
<div id="app">
  <input type="file" id="inputFile" accept="image/*">
  <button id="predictBtn">Распознать</button>
  <div id="result">Результат: <span id="prediction"></span></div>
  <div id="loading" style="display: none;">Идет обработка...</div>
</div>
```

## 3. Реализация серверной части (бэкенд)

Настройте эндпоинт для приёма запросов и вызова модели.

### Пример на Node.js + Express:

```
javascript
```

```
const express = require('express');
const app = express();
const model = require('./ai-model'); // Ваша модель
```

```
app.use(express.json());
```

```
app.post('/predict', async (req, res) => {
  try {
    const data = req.body.data;
    const result = await model.predict(data);
    res.json({ prediction: result });
  } catch (error) {
    res.status(500).json({ error: error.message });
  }
});
```

```
app.listen(3000, () => {
  console.log('Сервер запущен на port 3000');
});
```

```
});
```

#### 4. Взаимодействие фронтенда с бэкендом

Используйте `fetch` или `axios` для отправки данных на сервер.

##### Пример (JavaScript):

```
javascript
```

```
document.getElementById('predictBtn').addEventListener('click', async () => {  
  const file = document.getElementById('inputFile').files[0];  
  const formData = new FormData();  
  formData.append('data', file);
```

```
  document.getElementById('loading').style.display = 'block';
```

```
  const response = await fetch('/predict', {  
    method: 'POST',  
    body: formData  
  });
```

```
  const result = await response.json();  
  document.getElementById('prediction').textContent = result.prediction;  
  document.getElementById('loading').style.display = 'none';  
});
```

#### 5. Интеграция модели ИИ

В зависимости от выбранного подхода:

- **Для облачных API:** отправьте запрос к API провайдера (например, OpenAI) с ключами авторизации.

- **Для локальных моделей:** загрузите модель в память сервера и вызывайте её методы напрямую.

- **Для браузерных моделей (TensorFlow.js):** инициализируйте модель на клиенте и обрабатывайте данные без сервера.

##### Пример загрузки модели в браузере (TensorFlow.js):

```
javascript
```

```
async function loadModel() {  
  const model = await tf.loadLayersModel('model/model.json');  
  return model;  
}
```

#### 6. Тестирование

Проверьте:

- Корректность передачи данных между клиентом и сервером.
- Время отклика системы.
- Обработку ошибок (неверный формат файла, отсутствие соединения и т. п.).
- Кросс-браузерность интерфейса.

#### 7. Развёртывание

1. Соберите фронтенд (если используется сборщик типа Webpack).
2. Запустите серверную часть.
3. Настройте веб-сервер (Nginx/Apache) для проксирования запросов.

4. Проверьте доступность системы по URL.

### **Отчёт по работе**

Включите в отчёт:

1. Описание выбранной модели ИИ и обоснование выбора.
2. Схемы архитектуры системы (клиент-сервер, потоки данных).
3. Листинги ключевых фрагментов кода (фронтенд, бэкенд, интеграция модели).
4. Скриншоты интерфейса с примерами работы.
5. Анализ проблем и пути их решения.
6. Выводы о применимости подхода для реальных задач.

### **Возможные проблемы и решения**

- **Высокая задержка ответа:** оптимизируйте модель (квантование, уменьшение размера), используйте кэширование.
- **Ошибки загрузки модели:** проверьте пути к файлам, права доступа, совместимость версий.
- **CORS-ошибки:** настройте заголовки Access-Control-Allow-Origin на сервере.
- **Перегрузка сервера:** внедрите очередь задач (RabbitMQ, Redis) для асинхронной обработки.

### **Критерии оценки**

- Корректная работа интеграции модели.
- Удобство пользовательского интерфейса.
- Обработка крайних случаев (ошибки, тайм-ауты).
- Качество документации и отчёта.
- Оптимизация производительности.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Практическая работа 37 Оптимизация взаимодействия системы с ИИ для обработки данных.**

***Цель работы:*** освоить методы эффективного взаимодействия с ИИ-системами для обработки и анализа данных, научиться формулировать запросы, настраивать параметры и оценивать качество результатов.

#### ***Задачи:***

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ

ИИ

- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

**Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Теоретические основы**

**Ключевые принципы оптимизации взаимодействия с ИИ:**

**1. Чёткость цели**

Заранее определите, какой результат вам нужен: анализ, классификация, визуализация, прогноз и т. п.

**2. Контекстуализация запроса**

Включите в промпт:

- предметную область;
- формат вывода (таблица, список, график);
- ограничения (объём, сроки, точность).

**3. Итеративность**

Начинайте с общего запроса, затем уточняйте детали на основе первых ответов.

**4. Контроль качества**

Проверяйте:

- логическую согласованность;
- соответствие исходным данным;
- наличие критических ошибок.

**Практические задания**

**Задание 1. Подготовка данных**

1. Выберите набор данных (например, CSV-файл с продажами за год).
2. Проведите первичную очистку:
  - удалите дубликаты;
  - заполните пропуски (средним/медианой);

- приведите форматы к единому виду.
- 3. Сохраните очищенные данные в формате `\text{data\_clean.csv}`.

### **Задание 2. Формулировка промптов**

Составьте 3 варианта запроса для анализа данных из Задания 1:

1. Базовый:  
«Проанализируй данные о продажах. Выведи топ-5 товаров по выручке».
2. Усовершенствованный:  
«На основе данных `data_clean.csv` составь таблицу: товар, выручка, доля в общем объёме (в %). Отсортируй по убыванию выручки. Ограничь вывод 5 строками».
3. Экспертный:  
«Используя данные `data_clean.csv`, проведи ABC-анализ продаж. Категории: А — 70 % выручки, В — 20 %, С — 10 %. Выведи результат в виде таблицы с колонками: категория, количество товаров, суммарная выручка. Добавь краткое пояснение методологии».

### **Задание 3. Анализ результатов**

1. Сравните ответы модели на 3 варианта промптов.
2. Оцените:
  - полноту данных;
  - точность расчётов;
  - удобство формата.
3. Запишите выводы в отчёт.

### **Задание 4. Оптимизация параметров**

Экспериментируйте с настройками ИИ-системы (если доступны):

- **Температура (T):**
  - $T=0,2$  — строгие, фактические ответы;
  - $T=0,8$  — творческие интерпретации.
- **Длина ответа (`max_tokens`):** задайте лимит в 200 токенов.
- **Формат вывода:** требуйте JSON для машинной обработки.

Пример промпта с параметрами:

«Сгенерируй отчёт о сезонности продаж в формате JSON. Ключи: месяц, выручка, рост/падение (в %). Используй данные `data_clean.csv`. Температура — 0,3, максимум — 150 токенов».

### **Задание 5. Валидация**

1. Проверьте корректность числовых данных (пересчитайте вручную 2–3 показателя).
2. Убедитесь, что выводы соответствуют исходным данным.
3. Если найдены ошибки, сформулируйте уточняющий запрос:  
«В предыдущем ответе ошибка в расчёте выручки за январь. Перепроверь данные и предоставьте исправленный JSON».

### **Отчёт по работе**

Оформите результаты в виде документа с разделами:

1. **Исходные данные**
  - описание набора данных;
  - статистика до/после очистки.
2. **Промпты и ответы**
  - таблица с 3 вариантами запросов и результатами;

- скриншоты интерфейсов (если применимо).

### 3. Анализ эффективности

- сравнение качества ответов;
- влияние параметров ИИ (Т, max\_tokens).

### 4. Выводы

- оптимальные практики формулировки запросов;
- типичные ошибки и способы их устранения.

### Критерии оценки

- **5 баллов:** все задания выполнены, отчёт содержит детальный анализ, приведены примеры оптимизированных промптов.

- **4 балла:** есть недочёты в валидации или анализе параметров.

- **3 балла:** выполнены базовые задания (1–3), отсутствуют эксперименты с настройками.

- **2 балла:** работа не завершена, отчёт не соответствует требованиям.

### Дополнительные рекомендации

1. Для сложных задач используйте **цепочки промптов**:

- Шаг 1: «Выдели ключевые метрики из данных».
- Шаг 2: «Построй график динамики по выбранным метрикам».

2. Включите в запросы **шаблоны вывода**:

«Ответ представь в виде таблицы Markdown с заголовками: показатель, значение, комментарий».

3. Для повторяющихся задач создавайте **шаблоны промптов** и сохраняйте их в отдельном файле.

### *Оформление результатов работы*

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### *Содержание отчёта*

1. Цель.

2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

## **Практическая работа 38 Автоматизация бизнес-процессов с помощью ИИ в ИС.**

**Цель работы:** изучить принципы и инструменты автоматизации бизнес-процессов с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ), освоить методику выбора и внедрения ИИ-решений в информационные системы (ИС) предприятия

### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ
- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

ИИ

### **Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

### **Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

#### **Теоретические основы**

**Искусственный интеллект в бизнесе** — совокупность технологий, позволяющих автоматизировать рутинные операции, анализировать большие массивы данных и принимать решения на основе алгоритмов машинного обучения.

#### **Ключевые направления автоматизации с ИИ:**

- обработка документов и документооборот;
- обслуживание клиентов (чат-боты, голосовые ассистенты);
- анализ рынка и конкурентов;
- управление запасами и логистикой;
- подбор персонала;
- планирование графиков работы;
- финансовый учёт и налогообложение;
- контроль качества продукции.

#### **Преимущества внедрения ИИ:**

- снижение операционных затрат;
- сокращение времени выполнения рутинных операций;
- минимизация человеческих ошибок;
- повышение качества обслуживания;
- объективный анализ данных и прогнозирование.

#### **Задание**

1. Выберите бизнес-процесс вашей организации (или гипотетической компании) для автоматизации (например, обработка заявок клиентов, учёт товарных остатков, подбор кандидатов на вакансию).
2. Определите цели автоматизации (сокращение времени, снижение затрат, повышение точности и т. п.).
3. Подберите ИИ-инструменты/платформы, подходящие для решения задачи (ChatGPT, YandexGPT, специализированные CRM/ERP с ИИ-модулями и др.).

4. Разработайте пошаговый план внедрения ИИ-решения:
  - анализ текущего процесса;
  - выбор ПО/сервиса;
  - интеграция с ИС;
  - тестирование;
  - обучение персонала;
  - мониторинг результатов.
5. Оцените экономический эффект: рассчитайте предполагаемое сокращение затрат/времени, рост производительности.
6. Укажите возможные риски (технические сбои, сопротивление персонала, стоимость внедрения) и способы их минимизации.

#### **Порядок выполнения**

1. **Анализ процесса**
  - Опишите текущий процесс в виде блок-схемы или текстового алгоритма.
  - Выделите «узкие места» (задержки, ошибки, избыточные операции).
  - Определите метрики для оценки эффективности (время выполнения, стоимость, количество ошибок).
2. **Выбор ИИ-решения**
  - Сравните 2–3 альтернативных инструмента по критериям:
    - функциональность;
    - стоимость подписки/лицензии;
    - простота интеграции с существующими ИС;
    - наличие техподдержки.
  - Обоснуйте выбор конкретного решения.
3. **План внедрения**
  - Составьте график этапов с указанием сроков и ответственных.
  - Опишите шаги интеграции (API, базы данных, пользовательские интерфейсы).
  - Разработайте инструкцию для пользователей.
4. **Оценка эффективности**
  - Рассчитайте:
    - срок окупаемости (ROI);
    - процент сокращения трудозатрат;
    - ожидаемый рост производительности.
  - Приведите примеры KPI для мониторинга (например, среднее время обработки заявки до/после внедрения).
5. **Анализ рисков**
  - Перечислите 3–5 потенциальных проблем (например, нехватка данных для обучения модели, сопротивление сотрудников).
  - Предложите меры по их предотвращению (обучение, пилотное тестирование, резервные процедуры).

#### **Требования к отчёту**

Отчёт должен содержать:

1. Описание выбранного бизнес-процесса и его проблем.
2. Обоснование необходимости автоматизации.
3. Сравнительный анализ ИИ-инструментов (таблица с критериями).

4. Детальный план внедрения (график, этапы, ресурсы).
5. Расчёт экономического эффекта (формулы, цифры, выводы).
6. Перечень рисков и мер по их снижению.
7. Выводы о перспективах масштабирования решения.

#### **Пример оформления расчётов (шаблоны)**

##### **1. Срок окупаемости (РР):**

$РР = \frac{\text{Годовая экономия}}{\text{Затраты на внедрение}}$  (в месяцах)

##### **2. Сокращение трудозатрат:**

$\Delta T = \left( \frac{T_{\text{до}} - T_{\text{после}}}{T_{\text{до}}} \right) \times 100\%$

где  $T_{\text{до}}$ ,  $T_{\text{после}}$  — время выполнения процесса до и после автоматизации.

##### **3. Рост производительности:**

$P = \frac{N_{\text{до}} - N_{\text{после}}}{N_{\text{до}}} \times 100\%$

где  $N_{\text{до}}$ ,  $N_{\text{после}}$  — количество операций за единицу времени.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие типы бизнес-процессов наиболее перспективны для автоматизации с ИИ?
2. Каковы основные критерии выбора ИИ-инструмента для ИС?
3. Как оценить риски при внедрении ИИ-решений?
4. Приведите 3 примера KPI для мониторинга эффективности автоматизации.
5. В чём отличие чат-бота на сценариях от ИИ-бота с NLU?

#### **Рекомендуемые ресурсы**

1. Платформы для разработки чат-ботов: ChatGPT, YandexGPT, Dialogflow.
2. CRM/ERP с ИИ-модулями: Salesforce Einstein, Microsoft Dynamics 365,

Битрикс24.

3. Инструменты для анализа данных: Tableau, Power BI, Google Analytics.

4. Литературные источники: статьи по цифровой трансформации бизнеса, кейсы внедрения ИИ в компаниях.

#### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

##### **Содержание отчёта**

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

**Сформулировать выводы по результатам работы.**

**Сдать и защитить работу.**

#### **Практическая работа 39 Тестирование модели ИИ в реальном времени в ИС.**

**Цель работы:** отработать навыки практического тестирования ИИ-модели, интегрированной в информационную систему, в условиях реального времени: проверить работоспособность, производительность, корректность выводов и устойчивость к нагрузкам.

##### **Задачи:**

- Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить правильному плану работы ИИ

ИИ

- Показать основные приемы эффективного использования возможностей

**Оборудование, технические средства и инструменты:**

- Методические рекомендации для практических занятий
- Компьютер с подключением к сети Интернет

**Ход практического занятия:**

- Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
  - Руководствуясь методическими рекомендациями (инструкционная карта работы), студенты выполняют практическую работу. Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Предъявить преподавателю результаты работы.
  - Оформить отчет по практической работе в соответствии с требованиями (содержание отчета см. ниже).
  - Подготовить ответы на контрольные вопросы.

**Теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

**Задачи**

1. Подготовить тестовую среду и данные для проверки модели.
2. Провести серию тестов модели в реальном времени.
3. Зафиксировать и проанализировать результаты.
4. Сформулировать выводы и рекомендации по доработке.

**Оборудование и ПО**

- Рабочая станция с доступом к целевой ИС.
- Интегрированная ИИ-модель (например, классификатор, генератор, аналитический модуль).
  - Инструменты мониторинга (логи, метрики производительности).
  - Набор тестовых данных (реальные или синтетические).
  - ПО для автоматизации тестов (по необходимости: Postman, JMeter, Python-скрипты и т. п.).

**Ход работы**

**1. Подготовка тестовой среды**

- Убедитесь, что ИС и ИИ-модель развёрнуты и доступны.
- Настройте логирование запросов и ответов модели.
- Подготовьте набор тестовых сценариев и данных, покрывающих:
  - типовые кейсы использования;
  - граничные и нестандартные входные данные;
  - сценарии высокой нагрузки (много параллельных запросов).

**2. Функциональное тестирование**

Выполните запросы к модели через интерфейс ИС и проверьте:

- **Корректность ответов:** совпадают ли выводы модели с ожидаемыми результатами для известных кейсов?
- **Время отклика:** замерьте latency (в мс) для каждого запроса.
- **Обработка ошибок:** как модель реагирует на некорректные или неполные входные данные?
- **Консистентность:** повторяются ли результаты при одинаковых входных данных?

*Пример тестового сценария:*

Запрос: текст длиной 500 символов о техническом устройстве.

Ожидание: модель выделяет 3 ключевых параметра и классифицирует тему как «Техника».

Результат: [записать фактический вывод модели и время ответа].

### 3. Нагрузочное тестирование

- Отправьте серию параллельных запросов (например, 50, 100, 200) в течение 1–5 минут.
- Фиксируйте:
  - среднее время отклика tcp;
  - процент ошибок (таймауты, коды 5xx);
  - использование ресурсов сервера (CPU, RAM, сетевой трафик).
- Определите порог нагрузки, при котором качество работы модели начинает снижаться.

### 4. Анализ устойчивости

- Проверьте, как модель ведёт себя при:
  - резких скачках нагрузки;
  - длительных периодах активности;
  - ввода данных с шумом или аномалиями.
- Оцените, есть ли деградация качества выводов со временем.

### 5. Документирование результатов

Заполните таблицу результатов:

Сценарий	Ожидаемый результат	Фактический результат	Время отклика (мс)	Ошибки	Примечания
Тест 1	...	...	...	...	...
Нагрузка 50 запросов	...	...	tcp =...	% ошибок = ...	...

### 6. Выводы и рекомендации

На основе тестов сформулируйте:

- **Сильные стороны модели:** где она работает стабильно и точно.
- **Слабые места:** сценарии с ошибками, высокой задержкой или нестабильностью.
- **Рекомендации:**
  - по оптимизации параметров модели или инфраструктуры;
  - доработке логики обработки крайних случаев;
  - масштабированию системы для поддержки нагрузки.

### Контрольные вопросы

1. Какие метрики наиболее важны при тестировании ИИ-модели в реальном времени?
2. Как отличить проблему модели от проблемы инфраструктуры при возникновении ошибок?
3. Какие методы можно использовать для повышения устойчивости модели к нагрузкам?
4. Почему важно тестировать не только типовые, но и граничные сценарии?

### **Отчётность**

Предоставьте:

- заполненную таблицу результатов тестов;
- графики зависимости времени отклика от нагрузки (если применимо);
- краткий отчёт (1–2 страницы) с выводами и рекомендациями.

### **Оформление результатов работы**

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения:

#### ***Содержание отчёта***

1. Цель.
2. Раскрытие темы работы с сопровождением необходимыми материалами по построению и кодированию.

**Ответить на контрольные вопросы.(устно)**

***Сформулировать выводы по результатам работы.***

***Сдать и защитить работу.***

## **Критерии оценки**

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видеоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач по готовому алгоритму;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;
- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.