

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Кемеровский государственный медицинский университет»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Проректор по учебной работе  
 к.б.н., доцент В.В. Большаков

«14» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГРАММА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Направление подготовки</b>                | 32.04.01 «Общественное здравоохранение» |
| <b>Квалификация выпускника</b>               | магистр                                 |
| <b>Форма обучения</b>                        | очная                                   |
| <b>Факультет</b>                             | медико-профилактический                 |
| <b>Кафедра-разработчик рабочей программы</b> | информационных технологий               |

| Семестр      | Трудоёмкость |           | Лекций, ч | Лаб. практикум, ч | Практ. занятий ч | Клинических практик. занятий ч | Семинаров, ч | СРС, ч    | КР, ч | Экзамен, ч | Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет) |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|------------------|--------------------------------|--------------|-----------|-------|------------|---|
|              | зач. ед.     | ч.        |           |                   |                  |                                |              |           |       |            |   |
| III          | 2            | 72        | 10        |                   | 22               |                                |              | 40        |       |            | зачет   |
| <b>Итого</b> | <b>2</b>     | <b>72</b> | <b>10</b> |                   | <b>22</b>        |                                |              | <b>40</b> |       |            | <b>зачет</b>                                  |


Кемерово 2026


Рабочая программа «Программа искусственного интеллекта в медицине» разработана в соответствии с ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 32.04.01 «Общественное здравоохранение», квалификация «магистр», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 485 от «31» мая 2017г.


Рабочую программу разработала: зав. кафедрой, к.м.н., доцент Т.А. Штернис, к.м.н. Н.В. Копытина

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  О.Н. Самотоева  
«30» января 2026 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней.  
протокол № 6 от «30» января 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией медико-профилактического факультета  
Председатель: к.м.н., доцент  О.И. Пивовар  
протокол № 2 от «13» апреля 2026 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета, д.м.н., доцентом Л.А. Левановой   
«13» апреля 2026 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе  
Регистрационный номер 3960  
Руководитель УМО д.ф.н., профессор  Н.Э. Коломиец  
« 15 » апреля 2026 г.

## **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цели и задачи освоения дисциплины**

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Программы искусственного интеллекта в медицине» для обучающихся по направлению подготовки 32.04.01 общественное здравоохранение являются подготовка магистров, способных успешно решать профессиональные задачи с применением информационных систем и технологий (в том числе программных средств с искусственным интеллектом) в диагностической, лечебной, реабилитационной, профилактической и организационно-управленческой деятельности, формирование современного представления о роли и возможностях искусственного интеллекта в медицине, обеспечении информационной безопасности и защиты информации в медицине.

1.1.2. Задачи дисциплины: изучение основных понятий сферы искусственного интеллекта, методов реализации интеллектуальности компьютерных программ для анализа и визуализации медицинской информации, телемедицины и дистанционного мониторинга состояния здоровья, вопросов информационной безопасности и защиты персональных данных в медицинских приложениях искусственного интеллекта, развитие навыков использования интеллектуального программного обеспечения, в том числе для статистической обработки и анализа медицинских данных.

### **1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

1.2.1. Дисциплина относится к элективной.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками организация здравоохранения и общественное здоровье.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: административно-управленческая практика; научно-исследовательская работа

1.2.4. В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Организационно-управленческий;
2. Научно-исследовательский.

### 1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

#### 1.3.1. Общепрофессиональные компетенции

| № п/п | Наименование категории общепрофессиональных компетенций | Код компетенции | Содержание компетенции   | Индикаторы универсальных компетенции  | Технология формирования  |
|-------|---|-----------------|--|---|--|
| 1     | Научная и организационная деятельность                  |                 | ОПК-1. Способность к подготовке и применению научной, научно-производственной, проектной, организационно-управленческой и нормативной документации в системе здравоохранения | ИД-1 ОПК-1 Осуществляет выбор оптимально соответствующих заданным целям научных источников и нормативно-правовой документации<br>ИД-2 ОПК-1 Планирует, организывает и проводит научное исследование, анализирует и представляет его результаты<br>ИД-3 ОПК-1 Использует информационные технологии в профессиональной деятельности для поиска информации, для анализа нормативно-законодательной базы в области профессиональной деятельности<br>ИД-4 ОПК-1. Использует информационные технологии для подготовки научной, научно-производственной, проектной, организационно-управленческой и нормативной документации в системе здравоохранения | Лекции<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа<br>Работа в программных средах MicrosoftOffice, LibreOffice, а также в приложениях и онлайн-сервисах для статистической обработки данных.         |
| 2     | Информационная безопасность                             |                 | ОПК-2. Способность использовать информационные технологии в профессиональной деятельности, соблюдать основные требования информационной безопасности                         | ИД-1 ОПК-2 Соблюдает конфиденциальность при работе с информационными базами данных, с персональными данными граждан<br>ИД-2 ОПК-2 Соблюдает в работе принципы информационной безопасности   | Лекции<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа<br>Работа в программных средах приложениях и онлайн-сервисах, программах телемедицины и видеоконференций, с нейросетями и облачными технологиями. |

#### 1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Трудоемкость, всего      |                           | Семестры                      |
|--|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|  | в зачетных единицах (ЗЕ) | в академических часах (ч) | 3                             |
|  |                          |                           | Трудоемкость по семестрам (ч) |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                         |                          |                           |                               |
| Лекции (Л)   | 0,3                      | 10                        | 10                            |
| Лабораторные практикумы (ЛП)                                   |                          |                           |                               |
| Практические занятия (ПЗ)                                      | 0,6                      | 22                        | 22                            |
| Клинические практические занятия (КПЗ)                         |                          |                           |                               |
| Семинары (С)   |                          |                           |                               |
| <b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС</b> | 1,1                      | 40                        | 40                            |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> зачет (З)                     |                          |                           |                               |
| <b>ИТОГО</b>   |                          | 2                         | 72                            |

#### 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ч.

##### 2.1. Структура дисциплины

| № п/п | Наименование разделов и тем                                       | Семестр | Всего часов | Виды учебной работы |    |    |     |   | СРС |
|-------|---|---------|-------------|---------------------|----|----|-----|---|-----|
|       |   |         |             | Аудиторные часы     |    |    |     |   |     |
|       |   |         |             | Л                   | ЛП | ПЗ | КПЗ | С |     |
| 1     | <b>Раздел 1</b> (Введение в искусственный интеллект)              | 3       | 38          | 6                   |    | 12 |     |   | 20  |
| 2     | <b>Раздел 2</b> (Применение искусственного интеллекта в медицине) | 3       | 34          | 4                   |    | 10 |     |   | 20  |
|       | Зачёт   |         |             |                     |    |    |     |   |     |
|       | <b>Итого</b>  |         | 72          | 10                  |    | 22 |     |   | 40  |

## 2.2. Тематический план лекционных занятий

| № п/п  | Наименование раздела, тема практического занятия  | Кол-во часов | Семестр | Результат обучения в виде формируемых компетенций  |
|--|---|--------------|---------|--|
| <b>Раздел 1. Введение в искусственный интеллект</b>              |   |              |         | ОПК 1<br>ИД-1 ОПК-1<br>ИД-2 ОПК-1<br>ИД-3 ОПК-1<br>ИД-4 ОПК-1<br><br>ОПК 2<br>ИД-1 ОПК-2<br>ИД-2 ОПК-2 |
| 1  | <b>Тема 1.1.</b> Теоретические основы искусственного интеллекта                         | 2            | 3       |  |
| 2  | <b>Тема 1.2.</b> Методы искусственного интеллекта                                       | 2            | 3       |  |
| 3  | <b>Тема 1.3.</b> Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в медицине | 2            | 3       |  |
| <b>Раздел 2. Применение искусственного интеллекта в медицине</b> |   |              |         | ОПК 1<br>ИД-1 ОПК-1<br>ИД-2 ОПК-1<br>ИД-3 ОПК-1<br>ИД-4 ОПК-1<br><br>ОПК 2<br>ИД-1 ОПК-2<br>ИД-2 ОПК-2 |
| 4  | <b>Тема 2.1.</b> Искусственный интеллект в диагностике                                  | 2            | 3       |  |
| 5  | <b>Тема 2.2.</b> Нейронные сети для систем принятия врачебных решений                   | 2            | 3       |  |
| <b>Итого:</b>  |   | <b>10</b>    |         |  |

## 2.3. Тематический план практических занятий

| № п/п   | Наименование раздела, тема занятия | Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП) | Кол-во часов |     | Семестр | Результат обучения в виде формируемых компетенций  |
|---|------------------------------------|------------------------------|--------------|-----|---------|--|
|   |                                    |                              | Аудитор.     | СРС |         |  |
| <b>Раздел 1. Введение в искусственный интеллект</b> |                                    |                              |              |     |         | ОПК 1<br>ИД-1 ОПК-1<br>ИД-2 ОПК-1<br>ИД-3 ОПК-1<br>ИД-4 ОПК-1<br><br>ОПК 2<br>ИД-1 ОПК-2 |

|  |  |    |           |           |   |  |
|--|--|----|-----------|-----------|---|--|
|  |  |    |           |           |   | ИД-2 ОПК-2   |
| 1  | <b>Тема 1.1.</b> Теоретические основы искусственного интеллекта.                         | ПЗ | 4         | 8         | 3 |  |
| 2  | <b>Тема 1.2.</b> Методы искусственного интеллекта  | ПЗ | 4         | 8         | 3 |  |
| 3  | <b>Тема 1.3.</b> Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в медицине. | ПЗ | 4         | 4         | 3 |  |
| <b>Раздел 2. Применение искусственного интеллекта в медицине</b> |  |    |           |           |   | ОПК 1<br>ИД-1 ОПК-1<br>ИД-2 ОПК-1<br>ИД-3 ОПК-1<br>ИД-4 ОПК-1<br><br>ОПК 2<br>ИД-1 ОПК-2<br>ИД-2 ОПК-2 |
| 4  | <b>Тема 2.1.</b> Искусственный интеллект в диагностике                                   | ПЗ | 4         | 6         | 3 |  |
| 5  | <b>Тема 2.2.</b> Нейронные сети для систем принятия врачебных решений.                   | ПЗ | 4         | 6         | 3 |  |
| 6  | <b>Тема 2.3</b> Искусственный интеллект в телемедицине                                   | ПЗ | 2         | 8         | 3 |  |
| <b>Итого:</b>  |  |    | <b>22</b> | <b>40</b> |   |  |

### 2.3.Содержание дисциплины

#### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

##### Тема 1.1. Теоретические основы искусственного интеллекта

###### Содержание темы:

1. История развития понятия «искусственный интеллект».
2. Основные школы и направления развития искусственного интеллекта
3. Современное понимание искусственного интеллекта.
4. Общий искусственный интеллект.
5. Ограниченный искусственный интеллект.
6. Существующие подходы к моделированию искусственного интеллекта.
7. Цели научных и технологических разработок в области искусственного интеллекта.
8. Основные области применения систем искусственного интеллекта.
9. Комплексы вычислительных средств систем искусственного интеллекта, их структура.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
нет.

### **Тема 1.2. Методы искусственного интеллекта.**

#### Содержание темы:

1. Общие понятия: данные и знания
2. Методы представления знаний: продукционная, фреймовая, сетевая модели.
3. Логическая и синаптическая модели представления знаний.
4. Процесс вывода новых знаний в семантической сети.
5. Машины вывода. Функции и цикл работы машины вывода.
6. Экспертная логика.
7. Общая характеристика, структура и основные элементы экспертных систем.
8. Эволюционная логика.
9. Искусственные нейронные сети.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
нет.

### **Тема 1.3. Нормативно-правовое регулирование применения искусственного интеллекта в медицине**

#### Содержание темы:

1. Правовой режим использования ИИ в медицине.
2. Гражданско-правовая ответственность при проведении научных экспериментов с ИИ в медицине.
3. ИИ как объект гражданско-правовых отношений в здравоохранении.
4. ИИ как объект интеллектуального права.
5. Договорное регулирование правоотношений в ходе использования ИИ в медицине.
6. Роль государства в процессах внедрения ИИ в здравоохранение.
7. Правовое регулирование использования медицинских данных в обучении моделей ИИ.
8. Этические проблемы применения ИИ в медицине.
9. Нормативное обеспечение подготовки и предоставления медицинских дата-сетов для обучения моделей ИИ.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
нет.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ**

### **Тема 2.1. Искусственный интеллект в диагностике**

#### Содержание темы:

1. Прогнозирование возможных заболеваний на основе анализа комплексных данных пациента.
2. Рекомендации врачу по выбору оптимального протокола лечения.
3. Анализ результатов инструментальных и лабораторных исследований.
4. Алгоритмы обработки изображений и компьютерное зрение для анализа медицинских снимков.
5. ИИ системы поддержки принятия врачебных решений.
6. Классификация и обработка медицинских записей.
7. Обнаружение патологических изменений органов на КТ, МРТ снимках.
8. Перспективные направления применения компьютерного зрения в медицине.
9. Применение ИИ в работе облачных сервисов для предварительной самодиагностики пациентов.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет.

### **Тема 2.2. Нейронные сети для систем принятия врачебных решений.**

#### Содержание темы:

1. Общие понятия машинного обучения. Объекты, признаки, выборка, алгоритм.
2. Модель элементарной нейронной сети (персептрона).
3. Разновидности искусственных нейронных сетей.
4. Модели машинного обучения как инструменты анализа разнообразных медицинских данных.
5. Оценка эффективности методов лечения с помощью нейронных сетей.
6. Машинное обучение для оптимизации медицинских бизнес процессов
7. Управление маршрутизацией пациентов как приложение алгоритмов машинного обучения.
8. Прогнозирование потребности в ресурсах и оптимизация работы медперсонала.
9. Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) на основе искусственных нейронных сетей.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет.

### Тема 2.3. Искусственный интеллект в телемедицине

Содержание темы:

1. Возможности телемедицины с применением ИИ (симптом-чекеры).
2. Инструменты для мониторинга и управления состоянием пациента на основе машинного обучения.
3. Обработка естественного языка интеллектуальными системами.
4. Работа медицинских голосовых помощников и чат-ботов.
5. Роль Internet of Medical Things (IoMT) в развитии телемедицины.
6. Действующие образцы Internet of Medical Things (IoMT) с ИИ.
7. Обнаружение с помощью ИИ подозрительных активностей попыток несанкционированного доступа к медицинским данным.
8. Искусственный интеллект в медицинском образовании
9. Угрозы и недостатки применения ИИ в медицинском образовании

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, оформление отчёта по решению ситуационных задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет.

### 2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

| Наименование раздела, тема  | Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной) | Кол-во часов | Семестр |
|---|--|--------------|---------|
| <b>РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ</b>                                     |  |              |         |
| <b>Тема 1.1.</b> Теоретические основы искусственного интеллекта                         | Опорный конспект лекции, контрольные вопросы                         | 8            | 3       |
| <b>Тема 1.2.</b> Методы искусственного интеллекта                                       |  | 8            | 3       |
| <b>Тема 1.3.</b> Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в медицине |  | 4            | 3       |
| <b>РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ</b>                        |  |              |         |
| <b>Тема 2.1.</b> Искусственный интеллект в диагностике                                  | Опорный конспект лекции, контрольные вопросы, проект, реферат        | 6            | 3       |
| <b>Тема 2.2.</b> Нейронные сети для систем  |  | 6            | 3       |

| Наименование раздела, тема                              | Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной) | Кол-во часов | Семестр |
|---|--|--------------|---------|
| принятия врачебных решений.                             |  |              |         |
| <b>Тема 2.3.</b> Искусственный интеллект в телемедицине |  | 8            | 3       |
| <b>Всего:</b>   |  | <b>40</b>    |         |

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины   | Вид учебных занятий         | Кол-во час | Формы интерактивного обучения | Кол-во час |
|--|---|-----------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| <b>РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ</b>              |   |                             |            |                               |            |
| 1  | <b>Тема 1.3.</b> Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в медицине | <i>Практическое занятие</i> | 4          | <i>Работа в малых группах</i> | 2          |
| <b>РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ</b> |   |                             |            |                               |            |
| 2  | <b>Тема 2.1.</b> Искусственный интеллект в диагностике                                  | <i>Практическое занятие</i> | 4          | <i>Дискуссия</i>              | 2          |
| 3  | <b>Тема 2.2.</b> Нейронные сети для систем принятия врачебных решений                   | <i>Практическое занятие</i> | 4          | <i>Дискуссия</i>              | 2          |
| <i>Итого:</i>  |   |                             | <i>12</i>  |                               | <i>6</i>   |

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Зачет проводится в формате устного опроса. Обучающийся получает 1 билет, содержащий 1 вопрос и 2 тестовых задания.

#### 4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

#### 4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

| Характеристика ответа  | Оценка ECTS | Баллы в РС | Оценка итоговая |
|--|-------------|------------|-----------------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, | A -B        | 100-91     | 5               |

|  |       |       |   |
|--|-------|-------|---|
| <p>проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> |       |       |   |
| <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>  | C-D   | 90-81 | 4   |
| <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>                            | E     | 80-71 | 3   |
| <p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>  | Fx- F | <70   | 2<br>Требуется пересдача/<br>повторное изучение материала |

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Информационное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)            |
|-------|---|
| 1     | ЭБС «Консультант Студента» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный. |
| 2     | Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: <a href="https://mbasegeotar.ru">https://mbasegeotar.ru</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст :        |

|    |   |
|----|---|
|    | электронный.  |
| 3  | Электронная библиотечная система «Мелипинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный. |
| 4  | «Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.  |
| 5  | «Электронные издания» издательства «Лаборатория знаний» / ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru">https://moodle.kemsma.ru</a> . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.   |
| 6  | База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.  |
| 7  | «Образовательная платформа ЮРАИТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАИТ». - Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.  |
| 8  | «JAYPEE DIGITAL» (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: <a href="https://www.jaypeedigital.com/">https://www.jaypeedigital.com/</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.   |
| 9  | Информационно-справочная система «КОДЕКС»: код ИСС 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: <a href="http://kod.kodeks.ru/docs">http://kod.kodeks.ru/docs</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.                      |
| 10 | Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.   |
|    | <b>Интернет-ресурсы:</b>  |
|    | <a href="http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731">http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731</a>   |
|    | <b>Компьютерные презентации:</b>  |
|    | <b>Электронные версии конспектов лекций:</b>  |
|    | <b>Учебные фильмы:</b>  |

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

| № п/п | Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы   |
|-------|--|
|       | <b>Основная литература</b>   |
| 1     | Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). // Образовательная платформа Юрайт. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.    |
| 2     | Золкин, А. Л. Реализация принципов организации и использования средств машинного обучения и искусственного интеллекта в медицине : учебное пособие / А. Л. Золкин, В. Д. Мунистер. — Самара , 2024. — 123 с. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный. |
|       | <b>Дополнительная литература</b>   |
| 1     | Основы искусственного интеллекта : учебно-методическое пособие / Н. В. Маркина, Э. И. Беленкова, Г. А. Диденко [и др.] ; ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России. -  |

|              |  |
|--------------|--|
| №<br>п/<br>п | Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы   |
|              | Челябинск : ТЭТА, 2023. - 72 с. // ЭБС «Букап». - URL: <a href="http://www.books-up.ru">http://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный. |

### 5.3. Методические разработки кафедры

|              |  |
|--------------|--|
| №<br>п/<br>п | Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы |
| 1            |  |
| 2            |  |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки.

### Оборудование:

столы, стулья, учебные доски, экран.

### Средства обучения:

#### Технические средства:

ноутбук, проектор, компьютер, системный блок КС, аудиоколонки, монитор планшет, микшер усилитель звука, микрофон, компьютер с выходом в Интернет, МФУ.

### Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций.

### Оценочные средства на печатной основе:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи.

### Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

### Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Office 10 Standard Microsoft Windows 8.1 Professional Microsoft Office 13 Standard

Linux лицензия GNU GPL LibreOffice лицензия GNU LGPLv3 Антивирус Dr.Web Security Space

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

### Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Программы искусственного интеллекта в медицине» на 2025 - 2026 учебный год.

| Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу | РП актуализирована на заседании кафедры: |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
|  | Дата                                     | Номер протокола заседания кафедры |
|  |  |                                   |

**Оценочные средства**

**Список вопросов для подготовки к зачету (в полном объеме):**

1. Понятие искусственного интеллекта.
2. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ).
3. Основные направления исследований в области ИИ.
4. Основные подходы к классификации и кластеризации.
5. Метрики в задачах бинарной классификации, классификаторы Байеса.
6. Методы классификации.
7. Задача распознавания образов в ИИ.
8. Методы кластеризации.
9. Линейные модели, задачи регрессии.
10. Основные модели нейронов – модели персептрона и сигмоидального нейрона.
11. Понятие нейронной сети.
12. Основные виды нейронных сетей и их использование в системах ИИ.
13. Сверточные сети.
14. Байсовские сети.
15. Обучение нейронной сети.
16. Классификация компьютерных средств разработки систем ИИ.
17. Роль программирования в развитии методов представления знаний.
18. Система знаний.
19. Модели представления знаний: семантические сети.
20. Машинное представление знаний.
21. Экспертные системы. Классификация ЭС по назначению.
22. Интеллектуальные информационные ЭС.
23. Основные направления приложения ЭС.
24. Классификация ЭС по методам построения.
26. Использование ИИ для работы медика.
27. Определение и история искусственного интеллекта.
28. Нормативные правовые акты в сфере искусственного интеллекта.
29. Методы искусственного интеллекта.
30. Экспертные системы диагностики.
31. Системы машинного обучения алгоритмов искусственного интеллекта.

32. Компьютерное зрение в медицине.
33. Особенности Интернета медицинских вещей (IoMT).
34. Телемедицинские технологии и ИИ.
35. Перспективы развития искусственного интеллекта в сфере здравоохранения
36. Управление здравоохранением и искусственный интеллект.
37. Суть направления развития искусственного интеллекта, основанного на попытке создать нейронную модель мозга.
38. Современные аспекты применения искусственных нейросетей.
39. Недостатки и преимущества нейронных сетей.
40. Задачи, которые решаются с помощью нейронных сетей.
41. Механизм обучения нейронных сетей.
42. Типы правил обучения нейросетей.
43. Типология задач машинного обучения.
44. Модели машинного обучения.
45. Определения понятий: данные, знания.
46. Основное отличие базы знаний от базы данных.
47. Семантическая сеть. Процесс вывода новых знаний в семантической сети.
48. Фрейм. Три уровня общности фреймов.
49. Представление знания в продукционной модели. Пример продукционной модели.
50. Машины вывода. Функции и цикл работы машины вывода.

### **Тестовые задания:**

#### **Раздел 1. Введение в искусственный интеллект**

##### **Тема 1.1. Теоретические основы искусственного интеллекта**

*Инструкция: выберите 1 вариант ответа*

Программы и устройства, имитирующие интеллектуальные функции человека (анализ данных и принятие решений) – это

- 1) «большие данные»
- 2) искусственный интеллект
- 3) блокчейн-технология
- 4) сенсорика

*Ответ: 2)*

Отличительной чертой интеллектуальных систем является ...

- 1) использование специального языка программирования
- 2) обязательное наличие распределенной базы данных
- 3) полный перебор возможных решений задачи
- 4) использование моделирования знаний для решения задачи из конкретной проблемной области

*Ответ:* 4)

Слабый искусственный интеллект – это

- 1) решение сложных задач с участием человека
- 2) решение простых задач на основе данных без участия человека
- 3) решение простых задач с участием человека
- 4) замена человека при решении разных, в том числе новых или творческих задач

*Ответ:* 2)

Сильный искусственный интеллект – это

- 1) замена человека при решении разных, в том числе новых или творческих задач +
- 2) гипотеза в философии
- 3) решение сложных задач с участием человека
- 4) решение простых задач на основе данных без участия человека

*Ответ:* 1)

Искусственный нейрон – это

- 1) точная модель головного мозга
- 2) упрощенная модель головного мозга
- 3) точная математическая модель работы нейрона головного мозга
- 4) упрощенная математическая модель работы нейрона головного мозга

*Ответ:* 4)

**Тема 1.2.** Методы искусственного интеллекта

*Инструкция: выберите 1 вариант ответа*

К методам ИИ не относится ...

- 1) генетические алгоритмы
- 2) нейронные сети
- 3) фреймы
- 4) герменевтика

*Ответ:* 4)

Для представления знаний в экспертных системах применяются:

- 1) продукционные модели
- 2) фреймовые системы

- 3) семантические сети
- 4) статистические методы

*Ответ:* 3)

Одним из основных подходов к машинному обучению является:

- 1) обучение с учителем
- 2) обучение с другом
- 3) обучение с родителями
- 4) дистанционное обучение

*Ответ:* 1)

*Инструкция: выберите несколько вариантов ответа*

Глубокое обучение – это способ научить компьютер:

- 1) распознавать лица
- 2) определять объекты на фотографии
- 3) писать статьи
- 4) получать данные, выявлять закономерности и алгоритм действий

*Ответ:* 1), 2), 3)

*Инструкция: вставьте пропущенные слова*

Машинное обучение включает два метода: \_\_\_\_\_ искусственный интеллект и \_\_\_\_\_ искусственный интеллект

*Ответ:* индуктивный; дедуктивный

**Тема 1.3.** Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта в медицине

*Инструкция: выберите 1 вариант ответа*

Какова цель Национальной стратегии развития искусственного интеллекта в России на 2030 год в области разработки программных и технологических решений?

- 1) разработать решения, аналогичные или способные превосходить человеческие показатели по узкому кругу задач
- 2) разработать решения, аналогичные или способные превосходить человеческие показатели по широкому кругу задач
- 3) разработать решения, прогностические возможности которых кардинально отличаются от человеческих
- 4) разработать решения, аналогичные или способные превосходить показатели суперкомпьютеров по широкому кругу задач

*Ответ:* 2)

В каком нормативно-правовом документе прописаны цели, стратегия искусственного интеллекта?

- 1) Постановление Правительства РФ №140 от 09.02.2022 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения»
- 2) Распоряжение Правительства №2129-р от 19.08.2020 об утверждении «Концепции регулирования искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года»
- 3) Федеральный закон от 24 апреля 2020 г. N 123-ФЗ
- 4) Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

*Ответ:* 4)

В какой период времени утверждены все части национального стандарт РФ ГОСТ «Системы искусственного интеллекта в клинической медицине»?

- 1) 2019-2020
- 2) 2021-2022
- 3) 2022-2023
- 4) 2024-2025

*Ответ:* 2)

Обязательными нормативными требованиями к выбору ИИ-системы для внедрения при оказании медицинской помощи является...

- 1) наличие в реестре одобренных ИИ-систем Росздравнадзора РФ
- 2) инсталляция в центре обработки данных на территории РФ
- 3) наличие регистрационного удостоверения Росздравнадзора и регистрации в реестре отечественного программного обеспечения
- 4) наличие в реестре одобренных ИИ-систем Минздрава РФ

*Ответ:* 3)

*Инструкция: вставьте пропущенные слова*

Согласно Приказу Минздрава РФ №\_\_\_\_\_, медицинские ИИ-сервисы должны проходить регистрацию по 3-му, наивысшему классу риска.

*Ответ:* 686н

## **Раздел 2. Применение искусственного интеллекта в медицине**

### **Тема 2.1. Искусственный интеллект в диагностике**

*Инструкция: выберите 1 вариант ответа*

Какой вид искусственного интеллекта используется в медицине?

- 1) слабый
- 2) сильный
- 3) суперинтеллект

4) нейронные сети

Ответ: 1)

Чаще всего результаты работы искусственного интеллекта в области медицины оценивают по трем параметрам:

- 1) чувствительности, специфичности и диагностической точности сервиса
- 2) чувствительности, стоимости и диагностической точности сервиса
- 3) специфичности, положительным отзывам и диагностической точности сервиса

Ответ: 1)

Искусственный интеллект может предсказать ...

- 1) какой это именно будет вирус
- 2) потенциальную скорость распространения эпидемии
- 3) мутации вируса
- 4) регион распространения эпидемии

Ответ: 2)

На каких этапах может возникнуть вероятность диагностической ошибки при использовании алгоритма ИИ в медицине?

- 1) выбора тактики и средств лечения
- 2) заполнения медицинской документации
- 3) обнаружения и восприятия симптомов
- 4) проведения лечебных манипуляций и процедур

Ответ: 3)

*Инструкция: установите соответствие*

|   | <b>Технологии искусственного интеллекта</b> | <b>Области их применения в медицине</b>  |
|---|---|--|
| 1 | медицинские вмешательства                   | А перевод длинных описательных наборов символов, например, при интерпретации записей электронных медицинских карт, извлечение и структурирование информации  |
| 2 | цифровой помощник                           | Б обработка больших объемов медицинских изображений для выявления заболеваний, диагностики, повышения качества и интенсивности обработки                     |
| 3 | глубокое обучение                           | В возможность обработки большого количества биомедицинских данных разных типов для уменьшения неопределенности при принятии клинических решений о лечении    |
| 4 | обработка изображений                       | Г выполнение надлежащего лечения в течение установленных норм времени за счет постоянного мониторинга состояния пациента и оповещения медицинских работников |

|   |                                 |   |  |
|---|---------------------------------|---|--|
| 5 | обработка естественных языков   | Д | обеспечение высокого качества профилактики, диагностики, лечения и медицинского ухода за счет повышения доступности, точности и аккуратности медицинских вмешательств            |
| 6 | распознавание звука             | Е | обработка больших объемов данных из медицинских и прочих информационных систем для управления системой здравоохранения, в целях управления здоровьем и качеством жизни населения |
| 7 | анализ больших данных (Bigdata) | Ж | голосовой ввод данных в медицинскую документацию   |

*Ответ* 1-Д 2-Г 3-В 4-Б 5-А 6-Ж 7-Е

## **Тема 2.2.** Нейронные сети для систем принятия врачебных решений

*Инструкция: выберите 1 вариант ответа*

Программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов, а, также их эмпирический опыт, для решения задач прогнозирования, принятия решений и обучения, называются ...

- 1) аналитическими моделями
- 2) операционными системами
- 3) системами управления базами данных
- 4) экспертными системами

*Ответ:* 4)

Медицинская помощь при посредничестве систем ИИ в большей степени относится к ...

- 1) профилактике
- 2) реабилитации
- 3) реанимации
- 4) терапии

*Ответ:* 1)

Автоматизированное принятие решений в программном обеспечении для машинного обучения производится благодаря:

- 1) машинному переводу
- 2) статистической обработке данных
- 3) компьютерному зрению
- 4) интеллектуальному обучению

*Ответ:* 2)

*Инструкция: выберите несколько вариантов ответа*

Области применения интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений ...

- 1) помощь в лечении, включая подбор и контроль терапии
- 2) помощь в мониторинге пациентов, в том числе в удаленном режиме
- 3) разъяснение принятого решения
- 4) анализ данных носимых устройств и оборудования

Ответ: 1), 2), 4)

Система поддержки принятия врачебных решений функционирует на основе ...

- 1) медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО)
- 2) клинических испытаний
- 3) медицинской информации в электронном виде, формируемой и обрабатываемой в ЕГИСЗ
- 4) государственных информационных систем в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации (ГИССЗ)

Ответ: 1), 3), 4)

### Тема 2.3. Искусственный интеллект в телемедицине

*Инструкция: выберите несколько вариантов ответа*

Какие системы ИИ используются для решения прикладных задач на основе больших данных?

- 1) компьютерное зрение
- 2) аугментация данных
- 3) рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений
- 4) обработка естественного языка

Ответ: 1), 2), 4)

Что является преимуществом применения инновационных методов (на основе ИИ) в телемедицине?

- 1) быстрая обработка входной информации
- 2) снятие ответственности за результат лечения с врача
- 3) способность обучаться на каждом дополнительном случае
- 4) дистанционное лечение пациентов

Ответ: 1), 3)

Компоненты Интернета медицинских вещей - это

- 1) «умная» клиника
- 2) медицинские приборы и датчики
- 3) передача данных
- 4) искусственный интеллект

Ответ: 2), 3), 4)

*Инструкция: вставьте пропущенные слова*

Аббревиатура, которая означает применение технологий Интернета вещей в сфере медицины и здравоохранения - это \_\_\_\_\_.

Ответ: IoMT

Инструкция: установите соответствие:

|            | Функции ChatGPT в процессах преподавания и обучения |   | Описание функций  |
|------------|---|---|---|
| 1          | Диалоговая система с сократовой логикой             | А | ИИ генерирует альтернативные способы выражения идеи   |
| 2          | Личный наставник                                    | Б | ИИ выступает в роли оппонента для развития навыков аргументации                               |
| 3          | Механизм возможностей                               | В | ИИ предоставляет преподавателям срез текущих знаний каждого студента                          |
| 4          | Инструмент оценки знаний                            | Г | ИИ выступает в роли наставника для студента и даёт немедленную обратную связь о ходе обучения |
| От-<br>вет | 1-Б; 2-Г; 3-А; 4-В                                  |   |   |

### Ситуационные задачи:

#### Ситуационная задача № 1

**Задание 1.** Подобрать два набора параметров нейрона  $w_1, w_2, \theta$ , при которых он будет моделировать функцию логического умножения «И». Параметры задаются в полях «Параметры нейрона», после чего для проверки нажать на кнопку «=». Если в окне «Протокол выполнения» появиться надпись «Задача решена верно», сохранить полученный результат в виде рисунка: сделать снимок экрана (PrtSc), открыть графический редактор (например Paint), скопировать содержимое буфера обмена в виде рисунка (Ctrl+V) и отредактировать полученное изображения, оставив только область окна лабораторной работы, сохранить изображение в формате .png). Найти другие параметры и все полученные результаты занести в таблицу

Таблица. Параметры нейрона, моделирующего логические функции

| №     | $w_1$ | $w_2$ | $\theta$ |
|-------|-------|-------|----------|
| «И»   |       |       |          |
| 1     |       |       |          |
| 2     |       |       |          |
| «ИЛИ» |       |       |          |
| 1     |       |       |          |
| 2     |       |       |          |

**Задание 2.** Подобрать два набора параметров нейрона  $w_1, w_2, \theta$ , при которых он будет моделировать функцию логического сложения «ИЛИ». Два полученных набора занести в таблицу.

**Задание 3.** Попробовать подобрать два набора параметров нейрона  $w_1, w_2, \theta$ , при которых он будет моделировать функцию «исключающего ИЛИ».

Теоретический фундамент для создания интеллектуальных устройств, моделирующих человеческий мозг на самом низшем—структурном—уровне, принято считать статью Уоррена Мак-Каллока и Вальтера Питтса «Идеи логических вычислений в нервной деятельности», опубликованную в 1943 г., где была предложена математическая модель нейрона, которая называется *математическим или модельным нейроном*.

Нейрон принято изображать в виде в виде кружочка со стрелочками, как показано на

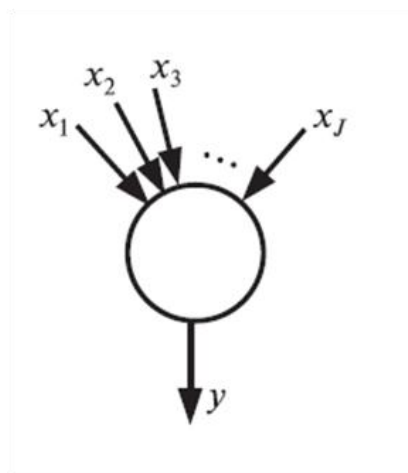


Рис.2. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса

рис. 2. Стрелки означают входы и выход нейрона. Через входы математический нейрон принимает *входные сигналы*  $x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_j$  и суммирует их, умножая каждый входной сигнал на некоторый *весовой коэффициент*  $w_j$ :

$$S = \sum_{j=1}^J w_j x_j \quad (1)$$

После выполнения операции суммирования математический нейрон формирует выходной сигнал  $y$  согласно следующему правилу:

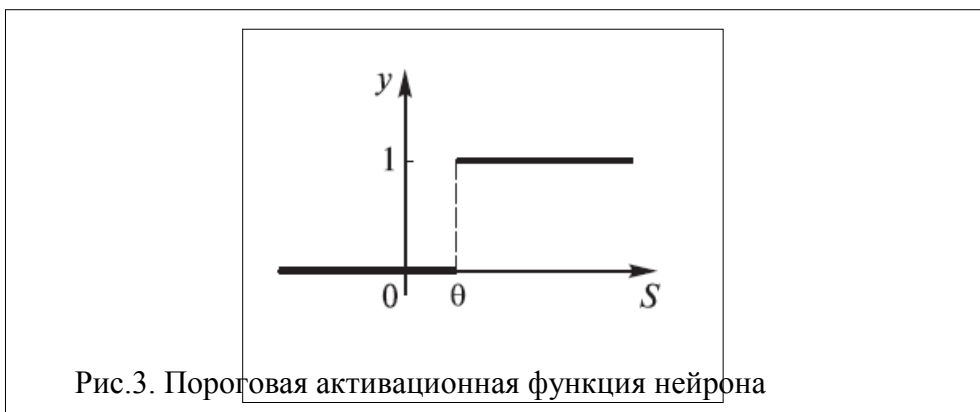
$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } S \geq \theta, \\ 0, & \text{если } S < \theta, \end{cases} \quad (2)$$

где  $\theta$  - порог чувствительности нейрона.

Таким образом, математический нейрон, как и его биологический прототип - нейрон мозга, может существовать в двух состояниях - возбужденном и невозбужденном. Если взвешенная сумма входных сигналов  $S$  меньше пороговой величины  $\theta$ , то математический нейрон не возбужден и его выходной сигнал равен нулю. Если же входные сигналы достаточно интенсивны и их сумма достигает порога чувствительности  $\theta$ , то нейрон переходит в возбужденное состояние и на его выходе формируется сигнал  $y = 1$ .

Весовые коэффициенты  $w_j$  имеют определенный физический смысл. Они имитируют электропроводности нервных волокон, которые в биологии называют *силами межнейронных синаптических связей* или *синаптическими весами*. Чем эти силы больше, тем большей величины сигналы попадают в нейрон и тем выше вероятность его перехода в возбужденное состояние.

Выражение (2) является *логической функцией* и называется *активационной функцией нейрона*. Ее графическое изображение, представленное на рис.3, по форме напоминает ступеньку, поэтому ее называют *функцией-ступенькой*.



Таким образом, математический нейрон представляет собой пороговый элемент с несколькими входами и одним выходом. Каждый математический нейрон имеет свое определенное значение порога чувствительности  $\theta$ .

С помощью математического нейрона можно моделировать различные логические функции, например функцию логического умножения «И» (ее также обозначают «AND» или  $\wedge$ ), функцию логического сложения «ИЛИ» («OR» или  $\vee$ ) и функцию логического отрицания «НЕТ» («NOT»). Таблицы истинности этих логических функций приведены в табл.1, в которых значение логических функций «истинно» закодировано единицей, а значение «ложно» — нулем.

Таблица 1.

| $x_1$ | $x_2$ | $y = x_1 \wedge x_2$ | $y = x_1 \vee x_2$ | $y = \overline{x_1}$ | $y = \overline{x_2}$ |
|-------|-------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 0     | 0     | 0                    | 0                  | 1                    | 1                    |
| 0     | 1     | 0                    | 1                  | 1                    | 0                    |
| 1     | 0     | 0                    | 1                  | 0                    | 1                    |
| 1     | 1     | 1                    | 1                  | 0                    | 0                    |

Кроме основных логических действий, существует еще один тип, который называется логической функцией «исключающее ИЛИ», табл.2.

Таблица 2.

|       |       |     |
|-------|-------|-----|
| $x_1$ | $x_2$ | $y$ |
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 0   |

Целью работы является моделирование основных логических действий с помощью математического нейрона, который содержит два входа и один выход.

После завершения работы.

Подготовить отчет, в котором должны быть представлены:

1. конспект теоретической части
2. результаты выполнения практической работы (рисунки, таблицы)
3. выводы по работе

### *Ситуационная задача № 2*

**Задание 1.** Следуя указаниям в окне «Протокол выполнения», сформировать множество обучающих примеров: нарисовать мышью в окне «Вход персептрона» последовательно цифры от 0 до 9 и сохранить их, нажимая на кнопку «+» с соответствующим типом «Ч» - четное или «Н» нечетное

После создания множества примеров, обучить персептрон, нажав кнопку «Обучить». В процессе обучения сделать снимок экрана и далее дождаться завершения процесса обучения.

Проверка. Нажать на любую цифру из набора, подав ее на вход персептрона, после чего нажать на кнопку «=» и проверить, что цифра распознается правильно. Повторить проверку для всех цифр набора. Записать результаты проверки в строку «Проверка 1» таблицы.

**Задание 2.** Повторить процесс обучения и проверки персептрона для случая более высокого разрешения окна ввода чисел. Сохранить окно процесса обучения. Сравнить число итераций в первом и втором случае. Выполнить проверку и заполнить строку «Проверка 2» таблицы.

Таблица. Классификация цифр на четные и нечетные

|            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Цифра      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Четность   | Ч | Н | Ч | Н | Ч | Н | Ч | Н | Ч | Н |
| Проверка 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Проверка 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Математический нейрон может весьма правдоподобно моделировать структуру и свойства своего прототипа - биологического нейрона мозга. Это позволило выдвинуть гипотезу, что если математические нейроны связать между собой проводниками, которые имитируют нервные волокна, рис.1, и пропускать по этим проводникам электрические сигналы,

аналогично тому, как это происходит в мозге, то такая система будет способной решать интеллектуальные задачи, подобно естественному человеческому мозгу. Эта идея была высказана У.Мак-Каллоком и В.Питтсом и впоследствии легла в основу современной нейроинформатики.

Позднее идея У. Мак-Каллока и В. Питтса была подтверждена Ф. Розенблаттом, который создал компьютерную программу, моделирующую работу математических нейронов, что стало исторически первым примером *нейронной сети* или сокращенной *нейросети*. Такая сеть называется также как перцептрон (от англ. perception - осознание). После этого Ф.

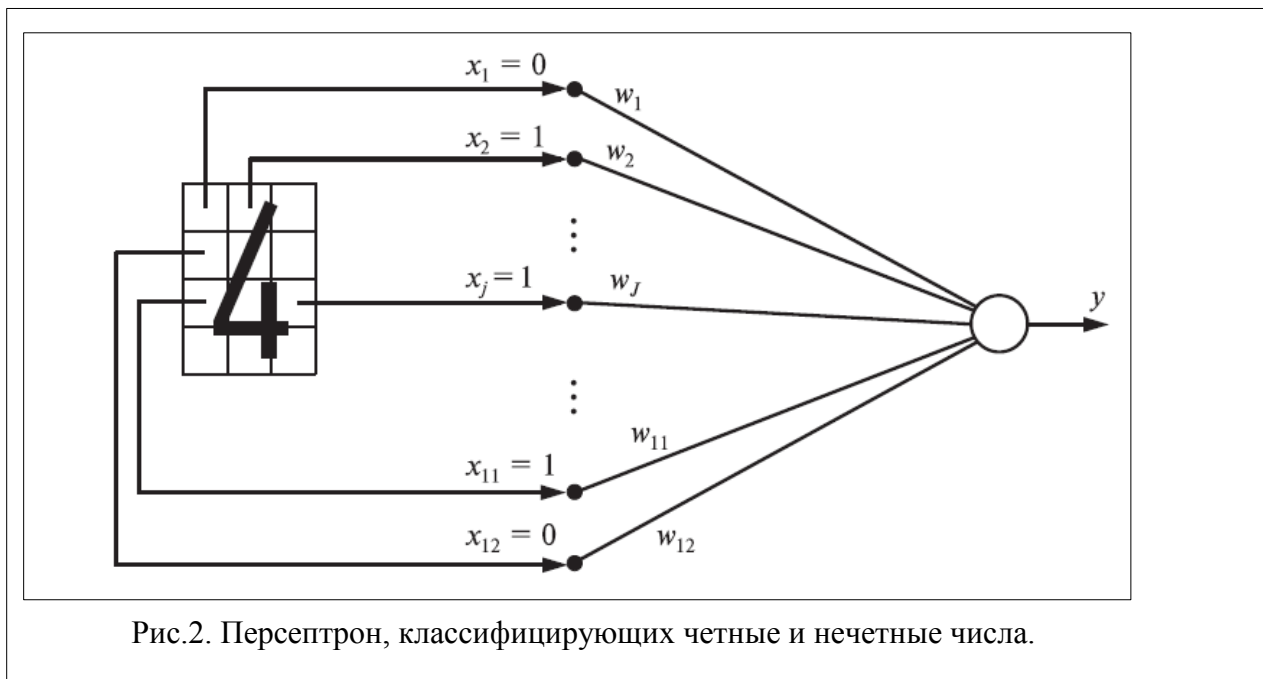


Рис.2. Перцептрон, классифицирующий четные и нечетные числа.

Розенблатт построил электронное устройство, в котором функции математических нейронов выполняли электронные устройства и схемы, работающие на электронных лампах и которое стало первым нейрокомпьютером, способным успешно решать очень сложную интеллектуальную задачу распознавания букв латинского алфавита, изображения которых на карточках подносили к устройству ввода данных - электронному глазу.

Разберем принцип действия перцептрона на примере несколько более простой задачи, чем задача распознавания букв. На рис.2 приведен один из простейших вариантов исполнения перцептрона, предназначенного для классификации чисел на четные и нечетные. Представим себе матрицу из 12 фотоэлементов, расположенных в виде четырех горизонтальных рядов по три фотоэлемента в каждом ряду. На матрицу фотоэлементов накладывается карточка с изображением цифры, например «4», как изображено на рисунке. Если на какой-либо фотоэлемент попадает фрагмент цифры, то этот фотоэлемент вырабатывает сигнал в виде единицы, в противном случае – ноль. На рисунке первый фотоэлемент выдает сигнал  $x_1 = 0$ , второй фотоэлемент –  $x_2 = 1$  и т.д. Согласно формулам

$$S = \sum_{j=1}^J w_j x_j \quad (1)$$

$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } S \geq \theta, \\ 0, & \text{если } S < \theta, \end{cases} \quad (2)$$

математический нейрон выполняет суммирование входных сигналов  $x_j$ , помноженных на синаптические веса  $w_j$ , результат суммирования  $S$  сравнивается с порогом чувствительности  $\theta$  и вырабатывается выходной сигнал  $y$ .

Первоначальные значения синаптических весов  $w_j$  и порога чувствительности  $\theta$  неизвестны и их можно задать, например, как это делал Ф. Розенблатт, датчиком случайных чисел и тогда на выходе персептрона будет случайным образом вырабатываться сигнал: либо 0, либо 1.

Задача классификации чисел на четные и нечетные формулируется следующим образом: *требуется подобрать значения синаптических весов  $w_j$  такими, чтобы выходной сигнал  $y$  принимал значение единица, если на карточке было изображено четное число, и ноль, если число было нечетным.*

Эта задача решается с помощью *обучения* нейронной сети: накладывание карточек с числами на устройство ввода и корректировке синаптических весов  $w_j$ . Например, если на вход персептрона предъявлялась карточка с цифрой «4» и выходной сигнал  $y$  случайно оказывался равным единице, означающей четность, то корректировать синаптические веса было не нужно, так как реакция персептрона правильна. А если выходной сигнал оказался равным нулю, что неправильно, то следовало увеличить (поощрить) веса тех активных входов, которые способствовали возбуждению нейрона. В данном случае увеличению подлежали  $w_2$ ,  $w_{11}$  и др., рис.2.

В общем случае эта задача решается с помощью итерационного алгоритма обучения персептрона:

**Шаг 1.** Датчиком случайных чисел всем синаптическим весам  $w_j (j = 1, \dots, 12)$  и порогу чувствительности нейрона  $\theta$  присвоить некоторые малые случайные значения.

**Шаг 2.** Предъявить персептрону какую-либо цифру. Системой фотоэлементов вырабатывается входной вектор  $x_j (j = 1, \dots, 12)$ .

**Шаг 3.** Нейрон выполняет взвешенное суммирование входных сигналов

$$S = \sum_{j=1}^{12} w_j x_j \quad (3)$$

и вырабатывает выходной сигнал по формуле (2).

**Шаг 4, а.** Если выходной сигнал правильный, то перейти на *шаг 2*.

**Шаг 4, б.** Если выходной сигнал неправильный и равен нулю, то увеличить веса активных входов: например, добавить каждому  $j$ -му синаптическому весу величину  $j$ -го входного сигнала

$$w_j(t + 1) = w_j(t) + x_j \quad (4)$$

Тогда, если вход был неактивен, т. е.  $x_j = 0$ , то  $j$ -й синаптический вес не изменится. Если же вход был активен, т. е.  $x_j = 1$ , то  $j$ -й синаптический вес будет увеличен на единицу (Здесь и далее  $t$  означает номер итерации, которые в искусственном интеллекте называют *эпохами*;  $w_j(t + 1)$  - новое значение на новой эпохе  $j$ -го синаптического веса;  $w_j(t)$  - его старое значение на предыдущей эпохе).

**Шаг 4, в.** Если выходной сигнал неправильный и равен единице, то уменьшить веса активных входов, например, с помощью аналогичной формулы:

$$w_j(t + 1) = w_j(t) - x_j \quad (5)$$

**Шаг 5.** Перейти на *шаг 2* или завершить процесс обучения.

В приведенном алгоритме *шаг 4,б* называют *первым правилом Хебба*, а *шаг 4,в* – *вторым правилом Хебба* в честь канадского ученого физиолога *Д.О.Хебба*, предложившего этот алгоритм в 1949г. Правила Хебба удивительным образом напоминают процесс обучения ребенка или школьника методом «поощрения – наказания». Как и в случаях с ребенком, обучаемым этим методом, алгоритм обучения персептрона за конечное число попыток (их называют *итерациями* или *эпохами*) может привести к цели – персептрон в конце концов усвоит необходимые знания, закодирует их в виде конкретных значений матрицы сил синаптических связей  $w_j$  и, таким образом, научится различать четные и нечетные числа.

Естественно возникает вопрос, всегда ли алгоритм обучения персептрона приводит к желаемому результату. Ответ на этот вопрос дает *теорема сходимости персептрона*: *если существует множество значений весов, которые обеспечивают конкретное различение образов, то в конечном итоге алгоритм обучения персептрона приводит либо к этому множеству, либо к эквивалентному ему множеству, такому, что данное различение образов будет достигнуто.*

После завершения работы.

Подготовить отчет, в котором должны быть представлены:

1. конспект теоретической части;
2. результаты выполнения лабораторной работы (рисунки, таблицы)
3. выводы по работе

### **Ситуационная задача № 3**

#### **Задание №1. Анализ нормативного акта**

Проанализируйте Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования законодательства в сфере цифровой экономики». Выявите положения, касающиеся искусственного интеллекта, опишите основные цели внесения поправок и приведите конкретные нормы закона, влияющие на развитие технологий ИИ.

Вопрос: Какие меры предусмотрены законом для защиты персональных данных пользователей при обработке информации искусственным интеллектом?

#### **Задание №2. Правовая экспертиза договора**

Компания разработала интеллектуальную систему диагностики заболеваний, основанную на анализе медицинских изображений. Составьте договор между разработчиком системы и медицинским учреждением на использование данной технологии. Укажите ключевые аспекты соглашения, включая ответственность сторон, порядок обработки и хранения данных пациентов, конфиденциальность результатов исследований.

Вопрос: Какой тип ответственности предусмотрен договором в случае нарушения конфиденциальности личных данных пациента?

#### **Задание №3. Оценка рисков внедрения ИИ-технологий**

Компания планирует внедрить технологию распознавания лиц на территории своей фабрики для повышения безопасности сотрудников. Проведите юридический анализ возможных рисков, связанных с использованием биометрической идентификации работников. Предложите рекомендации по минимизации юридических последствий такого внедрения.

Вопрос: Какие требования предъявляет законодательство РФ к обработке биометрических данных?

#### **Задание №4. Ответственность разработчиков ИИ**

Представьте следующую ситуацию: Компания-разработчик выпустила программу медицинского назначения, предназначенную для постановки предварительных диагнозов пациентам на основании симптомов. Пациент обратился в клинику с жалобами, программа поставила неверный диагноз, вследствие чего пациент потерял возможность своевременного лечения заболевания. Кого считать ответственным за ошибочный диагноз: компанию-разработчика программы или врача клиники, использовавшего её выводы?

Задача: Опишите возможные сценарии распределения юридической ответственности между сторонами конфликта. Обоснуйте свою позицию ссылкой на действующие правовые нормы.

### **Задание №5.** Судебная практика по делам, связанным с применением ИИ

Изучите реальные судебные дела российских судов по вопросам применения ИИ. Например, иски, связанные с неправомерным использованием интеллектуальной собственности, нарушением авторских прав, злоупотреблениями персональными данными и др. Подберите одно-два случая и проанализируйте вынесенные судом решения.

Задача: Проанализируйте обстоятельства дел и сформулируйте выводы относительно текущего состояния судебной практики в отношении случаев использования ИИ

### ***Ситуационная задача № 4***

**Задание №1:** Освоить принципы работы диагностического алгоритма на основе машинного обучения и применить их для выявления патологии.

#### **Описание задания:**

Используя набор данных, содержащий медицинские показатели и анамнез пациентов, вам предстоит создать модель классификации для предсказания наличия конкретного заболевания (например, диабета). После создания модели оцените точность её работы и применимость в клинической практике.

Шаги выполнения задания:

1. Сбор и подготовка данных: Скачайте данные из открытых источников или используйте готовые наборы данных, такие как Pima Indians Diabetes Dataset (источник). Данные включают различные признаки здоровья пациента, такие как возраст, индекс массы тела, уровень глюкозы крови и другие факторы риска.
2. Предварительная обработка данных: Изучите структуру набора данных, выявите пропущенные значения, нормализуйте переменные, разделите выборку на тренировочную и тестовую.
3. Выбор метода моделирования: Выберите один из методов классификации (логистическая регрессия, случайный лес, градиентный бустинг), основанный на вашем уровне подготовки и доступности вычислительных ресурсов.
4. Обучение модели: Примените выбранный метод к данным тренировки и оптимизируйте гиперпараметры модели.
5. Оценка точности: Протестируйте модель на тестовом наборе данных и рассчитайте метрики качества (точность, чувствительность, специфичность).
6. Интерпретация результата: Сделайте вывод о пригодности предложенной модели для практического применения в медицинском учреждении. Обсудите ограничения и возможности улучшения модели.
7. Документирование процесса: Оформите отчет, включающий описание шагов выполнения задания, код реализации моделей, графики, таблицы и выводы по результатам исследования.

Пример сценария исполнения:

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report

# Загрузка данных
data = pd.read_csv('diabetes.csv')
X = data.drop(columns=['Outcome'])
y = data['Outcome']

# Разделение данных на тренировочные и тестовые
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Нормализация признаков
scaler = StandardScaler()
X_train_scaled = scaler.fit_transform(X_train)
X_test_scaled = scaler.transform(X_test)

# Построение логистической регрессии
model = LogisticRegression(max_iter=1000)
model.fit(X_train_scaled, y_train)

# Прогнозирование и оценка точности
predictions = model.predict(X_test_scaled)
print("Accuracy:", accuracy_score(y_test, predictions))
print(classification_report(y_test, predictions))
```

Контрольные вопросы:

1. Какие дополнительные методы машинного обучения могли бы повысить качество диагностики?
2. Какова роль этики и приватности в применении ИИ-диагностики?
3. Возможно ли масштабировать данную модель для других видов заболеваний?

## *Ситуационная задача № 5*

**Задание №1.** Изучить процесс построения нейронной сети для помощи врачам в принятии решений на примере конкретной медицинской проблемы (например, диагностика сердечных заболеваний или выявление онкологических патологий). В рамках задания предлагается построить простую нейронную сеть, способную анализировать медицинскую информацию и давать рекомендации для врачей.

Введение:

Современные системы здравоохранения всё чаще используют аналитику больших данных и методы глубокого обучения для улучшения диагностики и эффективности лечения. Одним из перспективных направлений является применение нейронных сетей для автоматического анализа медицинских записей и рекомендаций врачу по тактике ведения пациента.

### **Шаг 1:** Постановка задачи

Выберете одну из следующих проблем:

- Диагностика ишемической болезни сердца,
- Раннее обнаружение рака молочной железы,
- Прогнозирование осложнений сахарного диабета.

Определите цель вашей модели: повышение точности диагностики, улучшение прогнозирования развития болезней или снижение количества ошибок при назначении терапии.

### **Шаг 2:** Сбор и предобработка данных

Соберите медицинский набор данных, подходящий для выбранной задачи. Используйте доступные ресурсы, такие как UCI Machine Learning Repository, Kaggle Datasets или научные публикации. Обязательно проверьте наличие необходимых атрибутов, таких как симптомы, лабораторные анализы, результаты инструментальных обследований и клинические исходы.

Проверьте данные на полноту, отсутствие пропусков и аномалий. Преобразуйте категориальные признаки в численные представления, нормализуйте непрерывные переменные.

### **Шаг 3:** Выбор архитектуры нейронной сети

Создайте архитектуру нейронной сети, подходящую для вашего типа задачи. Это может быть простая многослойная перцептронная сеть, сверточная нейронная сеть (CNN) для обработки визуальной информации или рекуррентная нейронная сеть (RNN/LSTM) для временных рядов.

Реализуйте сеть на Python с использованием библиотеки TensorFlow/Keras или PyTorch.

Пример простой многослойной нейронной сети на Keras:

```

from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense

def create_nn(input_shape):
    model = Sequential([
        Dense(64, activation='relu', input_shape=input_shape),
        Dense(32, activation='relu'),
        Dense(1, activation='sigmoid') # бинарная классификация
    ])

    return model

```

#### **Шаг 4:** Обучение и тестирование модели

Разделите ваши данные на обучающую и проверочную выборки. Настройте гиперпараметры сети (количество слоев, количество нейронов, скорость обучения и т.п.) и проведите обучение. Протестируйте вашу модель на контрольной выборке и измерьте следующие характеристики: Точность (accuracy), Чувствительность (sensitivity), Специфичность (specificity), F1-score.

#### **Шаг 5:** Интерпретация результатов

Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы о полезности модели для реальных условий. Задайте себе вопросы:

- Насколько надежна ваша модель для практического применения?
- Есть ли риски ложноположительного диагноза и как минимизировать их влияние?
- Можно ли использовать такую модель совместно с врачом для подтверждения или коррекции первоначального заключения?

Опционально подготовьте визуализацию зависимостей, графиков потерь и метрик качества.

Контрольные вопросы:

- Каковы юридические и этические последствия применения нейронных сетей в медицину?
- Возможны ли случаи неправильного функционирования модели и как предотвратить подобные инциденты?
- Может ли врач полагаться исключительно на решение нейронной сети?

Итоги задания:

Напишите отчёт, содержащий следующие элементы:

- Формулировка задачи и постановка целей,
- Методология сбора и обработки данных,
- Архитектура нейронной сети и обоснование выбора архитектуры,

- Результаты тестирования и интерпретация полученных значений,
- Заключение и дальнейшие шаги для улучшения модели.

### ***Ситуационная задача № 6***

**Задание №1.** Освоить основные этапы проектирования и разработки AI-инструмента для телемедицины, позволяющего улучшать качество удаленных консультаций и диагностики пациентов.

Описание задания:

Вашей задачей станет создание прототипа чат-бота или другого инструмента на основе искусственного интеллекта, помогающего пациентам получать первичную консультацию дистанционно. Бот должен собирать необходимые сведения о симптомах, истории болезни и выдавать рекомендации пациенту либо передавать собранные данные врачу для дальнейшей консультации.

Этапы выполнения задания:

#### **Шаг 1:** Исследование предметной области

Соберите информацию о текущих технологиях, используемых в телемедицине, преимуществах и ограничениях дистанционного консультирования. Ознакомьтесь с существующими сервисами телемедицины и особенностями взаимодействия пациента и врача онлайн.

#### **Шаг 2:** Определение функциональных требований

Формально обозначьте требования к вашему продукту: перечень основных функций чат-бота (например, сбор сведений о симптомах, история болезни, опросник по сопутствующим заболеваниям); необходимость интеграции с внешними источниками данных (например, электронная медицинская карта пациента); возможность связи с врачом-консультантом.

#### **Шаг 3:** Проектирование архитектуры

Разработайте схему работы вашего приложения: пользователь вводит жалобы/симптомы → чат-бот собирает информацию → передача данных врачу для дальнейшего осмотра или направления на обследование.

Создайте диаграмму потоков данных и взаимодействие компонентов.

#### **Шаг 4:** Реализация прототипа

Используя языки программирования Python, JavaScript или другой удобный вам язык, создайте рабочий прототип чат-бота:

- Простое приложение с интерфейсом чата;
- Логика обработки сообщений пользователя и выдача рекомендаций на основе предварительно собранных шаблонов;
- Модуль передачи данных врачу.

Примеры API для общения с пользователями: Dialogflow, Rasa, Chatfuel.

Пример простейшей реализации диалогового агента на Python:

```
from chatterbot import ChatBot
from chatterbot.trainers import ListTrainer

chatbot = ChatBot("Telemedicine Assistant")
trainer = ListTrainer(chatbot)

conversation = [
    "Привет! Что тебя беспокоит?",
    "У меня болит голова",
    "Давно появились боли? Была травма головы?"
]
trainer.train(conversation)
response = chatbot.get_response("Здравствуйте!")
print(response)
```

### **Шаг 5:** Тестирование и верификация

Проверьте работу своего чат-бота на различных сценариях обращений пациента:

- Симуляция обращения пациента с головной болью;
- Обращение пациента с симптомами ОРВИ;
- Обращение пациента с хронической патологией.

Подготовьте отчет о работе вашего продукта, зафиксировав недостатки и возможные пути доработки.

### **Шаг 6:** Презентация проекта

Оформите презентационный материал, демонстрирующий ваш проект:

- Основные функциональные модули;
- Примеры взаимодействия пользователя с ботом;
- Потенциальные трудности и способы их преодоления.

Контрольные вопросы:

- Какие существуют технические барьеры при создании AI-сервисов для телемедицины?
- Как обеспечивается безопасность данных пациентов в системах телемедицины?

- Какой вклад может внести искусственный интеллект в повышение качества обслуживания пациентов в регионах с низкой доступностью квалифицированной медицинской помощи?

#### **Список тем рефератов:**

1. Синергия телемедицины и ИИ.
2. ИИ для разработки новых лекарств на основе имеющихся биомедицинских данных.
3. ИИ моделирование воздействия нового лекарства на организм при нескольких путях развития той или иной болезни.
4. Умные приложения для здоровья на основе технологии ЮМТ.
5. Алгоритмы ИИ в генетическом анализе.
6. Основная роль ChatGPT в поддержке процессов административного управления медицинских высших учебных заведений.
7. Оценка эффективности медицинского оборудования и препаратов с применением ИИ.
8. Интеллектуальный анализ причин заболеваний.
9. Интеллектуальные чат-боты для обслуживания запросов пациентов.
10. Первичная диагностика с помощью симптом-чекеров с ИИ
11. Исследование рынка медицинских услуг с применением ИИ.
12. Определение оптимальных цен лечения в условиях конкуренции.
13. Адаптация ChatGPT в учреждении высшего медицинского образования.
14. Применение ИИ в уходе за пациентами.
15. ChatGPT в научно-исследовательской работе обучающихся.
16. ИИ решения проблемы приоритизации и медицинской сортировки пациентов.
17. Новые образовательные программы, ориентированные на использование ИИ.