

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

*И.В.*  
И.В. Суюндуков  
(подпись, инициалы, фамилия)  
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

(наименование дисциплины)

**ВО 37.03.01 Психология**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

**направленность (профиль, специализация) Практическая психология**

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

Сибай – 2025


Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 37.03.01 Психология, направленность (профиль, специализация) Практическая психология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №9 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

И.о. зав. кафедрой прикладной математики и информационных технологий  
(наименование кафедры разработчика программы)

  
(подпись)

Гумеров И.С.  
(Ф.И.О.)

Разработчик программы

  
(подпись)

Якшибаева Д.А.  
(Ф.И.О.)

Руководитель образовательной программы

  
(подпись)

Гумеров И.С.  
(Ф.И.О.)

**1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины заключается: в формирование теоретических знаний в области искусственного интеллекта (ИИ), включая машинное обучение, нейронные сети, эволюционные алгоритмы и логические методы ИИ; развитие практических навыков проектирования, реализации и оптимизации алгоритмов ИИ для решения прикладных задач математики и информатики; подготовка специалистов, способных применять современные методы ИИ в научных исследованиях, анализе данных, автоматизации процессов и разработке интеллектуальных систем; изучение этических и социальных аспектов внедрения ИИ, включая вопросы безопасности, надежности и интерпретируемости моделей.

Задачи дисциплины: по завершении курса студент должен:

- знать основные алгоритмы ИИ и их математическое обоснование;
- уметь выбирать подходящие методы ИИ для решения прикладных задач;
- владеть инструментами разработки (Python, ML-библиотеки, облачные AI-сервисы);
- анализировать результаты работы моделей и корректировать их параметры;
- разрабатывать собственные алгоритмы для специализированных задач.

**1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.
		УК-1.2 Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
		УК-1.3 Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
		профессиональных задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 2 – Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Всего, часов</i>	<i>Количество часов в семестре</i>
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	18,2	18,2
в том числе:	18	18
лекции	6	6
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	12	12
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,8	53,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	0,2	0,2
в том числе:	0,2	0,2
Зачет	0,2	0,2
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
Экзамен	-	-

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	<i>Раздел (тема) дисциплины</i>	<i>Виды деятельности</i>			<i>Формы текущего контроля успеваемости</i>
		<i>Лекции</i>	<i>Практическая работа</i>	<i>СРС</i>	
1.	<b>Основы искусственного интеллекта</b> <b>Цель:</b> Дать общее понимание ИИ, его истории и ключевых направлений. <b>Темы:</b> Определение ИИ, этапы развития, основные подходы (символьный, нейросетевой,	1	2	8	Индивидуальное задание 1 Тест 1

	гибридный). Области применения: математика, Data Science, робототехника, автоматизация. Этические и социальные аспекты ИИ (bias, интерпретируемость, безопасность). <b>Практика:</b> Анализ кейсов внедрения ИИ в науку и промышленность.				
2.	<b>Математические основы ИИ</b> <b>Цель:</b> Освоить математический аппарат, необходимый для работы с алгоритмами ИИ. <b>Темы:</b> Линейная алгебра (матрицы, векторы, операции). Теория вероятностей и статистика (распределения, Байесовские методы). Методы оптимизации (градиентный спуск, генетические алгоритмы). <b>Практика:</b> Решение задач на Python (NumPy, SciPy) — оптимизация функций, работа с матрицами.	1	2	8	Индивидуальное задание 2 Тест 2
3.	<b>Классическое машинное обучение</b> <b>Цель:</b> Изучить базовые алгоритмы ML и их применение в прикладных задачах. <b>Темы:</b> Обучение с учителем: линейная регрессия, SVM, деревья решений. Обучение без учителя: кластеризация (k-means, DBSCAN), PCA. Оценка моделей (метрики accuracy, precision, ROC-AUC). <b>Практика:</b> Разработка модели предсказания/классификации на реальных данных (например, датасет Iris).	1	2	8	Индивидуальное задание 3 Тест 3
4.	Нейронные сети и глубокое обучение <b>Цель:</b> Познакомить с архитектурами нейросетей и их использованием в сложных задачах.	1	2	10	Индивидуальное задание 4 Тест 4

	<p><b>Темы:</b> Искусственные нейроны, MLP, функции активации. CNN (для изображений), RNN/LSTM (для временных рядов и текстов). Transfer learning, генеративные модели (GAN, VAE). <b>Практика:</b> Создание нейросети для распознавания изображений (MNIST/CIFAR-10) на TensorFlow/PyTorch.</p>				
5.	<p>Эволюционные и гибридные методы <b>Цель:</b> Научить применять биоинспирированные алгоритмы для оптимизации. <b>Темы:</b> Генетические алгоритмы (селекция, мутация, скрещивание). Роевой интеллект (алгоритмы муравьиной колонии, PSO). Нейросимвольный ИИ (комбинация логики и нейросетей). <b>Практика:</b> Решение задачи коммивояжера (TSP) с помощью генетического алгоритма.</p>	1	2	9,8	Индивидуальное задание 5 Тест 5
6	<p>Прикладное применение ИИ в математике и информатике <b>Цель:</b> Закрепить навыки на реальных кейсах из области прикладных наук. <b>Темы:</b> ИИ в математическом моделировании (оптимизация параметров). Анализ больших данных (выявление закономерностей). Автоматизация доказательств теорем, генерация кода. <b>Практика:</b> Мини-проект на выбор: Прогнозирование временных рядов (экономика, биология). Классификация текстов (NLP). Оптимизация математической модели (например, подбор параметров уравнения).</p>	1	2	10	Индивидуальное задание 6 Тест 6
	Всего	10	16	53,8	

ИЗ-индивидуальное задание, Т – тестирование,

**4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Тест по лекции 1 "Введение в искусственный интеллект"**

1. Искусственный интеллект — это:

1. Наука о создании роботов
2. Область компьютерной науки, создающая системы для выполнения интеллектуальных задач
3. Технология для замены человеческого труда
4. Программы для обработки текстов

Ответ: 2

2. Узкий (слабый) ИИ отличается от общего ИИ тем, что:

1. Работает только на слабых компьютерах
2. Решает конкретные задачи, а не обладает универсальным интеллектом
3. Использует меньше данных
4. Разработан раньше

Ответ: 2

3. Тест Тьюринга предназначен для:

1. Проверки скорости работы компьютера
2. Определения, может ли машина мыслить подобно человеку
3. Оценки памяти ИИ-систем
4. Тестирования алгоритмов оптимизации

Ответ: 2

4. Дартмутская конференция (1956 г.) знаменита тем, что:

1. Была создана первая нейросеть
2. Введен термин "искусственный интеллект"
3. Изобретен компьютер
4. Предложен тест Тьюринга

Ответ: 2

5. "Зима ИИ" — это период:

1. Активного развития квантовых компьютеров
2. Снижения финансирования и интереса к ИИ из-за завышенных ожиданий
3. Создания первых экспертных систем
4. Разработки глубокого обучения

Ответ: 2

6. Символьный подход в ИИ характеризуется:

1. Использованием нейронных сетей
2. Применением формальных правил и логики
3. Обучением исключительно на больших данных
4. Отсутствием программирования

Ответ: 2

7. Пример субсимвольного подхода — это:

1. Экспертная система для диагностики болезней
2. Глубокая нейросеть для распознавания изображений
3. Алгоритм сортировки данных
4. База данных с правилами

Ответ: 2

8. Гибридный подход в ИИ — это:

1. Использование только нейросетей
2. Комбинация символьных и субсимвольных методов
3. Применение исключительно генетических алгоритмов
4. Отказ от машинного обучения

Ответ: 2

9. Какие системы относятся к узкому ИИ? (Выберите 3 варианта)

1. ChatGPT
2. AlphaGo
3. Общий ИИ, способный решать любые задачи
4. Система распознавания лиц в аэропорту
5. Автопилот Tesla

Ответ: 1, 2, 4

10. Какие математические дисциплины наиболее важны для ИИ? (Выберите 3 варианта)

1. Линейная алгебра
2. Теория вероятностей
3. Дифференциальная геометрия
4. Математическая статистика
5. Теория чисел

Ответ: 1, 2, 4

11. Этические проблемы ИИ включают: (Выберите 2 варианта)

1. Смещение данных (bias)
2. Высокую стоимость компьютеров
3. Угрозу конфиденциальности
4. Сложность установки программ

Ответ: 1, 3

12. Какой вклад внес Алан Тьюринг в развитие ИИ?

1. Создал первую нейросеть
2. Предложил тест для оценки "разумности" машин
3. Разработал язык программирования LISP
4. Изобрел экспертные системы

Ответ: 2

13. Первая математическая модель нейрона была создана:

1. Джоном Маккарти
2. Маккалоком и Питтсом
3. Аланом Тьюрингом
4. Джеффри Хинтоном

Ответ: 2

14. Глубокое обучение стало возможным благодаря:

1. Увеличению вычислительных мощностей
2. Созданию экспертных систем
3. Изобретению теста Тьюринга
4. Разработке символьного ИИ

Ответ: 1

15. AlphaGo — это пример ИИ для:

1. Обработки естественного языка
2. Игры в го
3. Распознавания речи
4. Медицинской диагностики

Ответ: 2

16. Нейросимвольный ИИ — это:

1. Только нейросети
2. Только логические системы
3. Комбинация нейросетей и символьных методов
4. Устаревший подход

Ответ: 3

17. Какая технология НЕ относится к ИИ?

1. GPT-4
2. Блокчейн
3. Сверточные нейросети
4. Рекомендательные системы

Ответ: 2

18. Назовите 2 примера применения ИИ в математике.

Ответ: Автоматическое доказательство теорем, оптимизация функций

19. Почему "зимы ИИ" сменяются новыми подъемами?

Ответ: Из-за появления новых технологий (например, глубокого обучения) и роста вычислительных мощностей

20. Какая из перечисленных систем является гибридной?

1. ChatGPT
2. Экспертная система MYCIN
3. Нейросимвольный алгоритм
4. Линейный регрессор

Ответ: 3

Критерии оценки:

- 18-20 правильных ответов: 5 (отлично)
- 15-17: 4 (хорошо)
- 10-14: 3 (удовлетворительно)
- Менее 10: 2 (неудовлетворительно)

Тест проверяет понимание ключевых понятий лекции: истории, подходов и приложений ИИ. Для углубленного изучения рекомендуется решать практические задачи по каждому разделу.

Тест 2 по теме: "Математические основы искусственного интеллекта"

Часть 1. Линейная алгебра (8 вопросов)

1. Как представляются данные в ИИ в большинстве случаев?

- a) В виде текстовых строк
- b) В виде векторов и матриц
- c) В виде деревьев
- d) В виде графов

Ответ: b

2. Цветное изображение  $64 \times 64$  пикселя представляется как:

- a) Матрица  $64 \times 64$
- b) Тензор  $64 \times 64 \times 3$
- c) Вектор длины 4096
- d) Матрица  $3 \times 3$

Ответ: b

3. Скалярное произведение векторов  $a$  и  $b$  вычисляется как:

- a)  $\sum(a_i + b_i)$
- b)  $\sum(a_i * b_i)$
- c)  $\max(a_i, b_i)$
- d)  $\min(a_i, b_i)$

Ответ: b

4. Умножение матрицы размера  $(3 \times 4)$  на матрицу  $(4 \times 5)$  дает матрицу размера:

- a)  $3 \times 5$
- b)  $4 \times 4$
- c)  $5 \times 3$

d)  $3 \times 4$

Ответ: а

5. Транспонирование матрицы - это:

- a) Умножение на -1
- b) Поворот на 90 градусов
- c) Замена строк столбцами
- d) Возведение в квадрат

Ответ: с

6. Собственные значения используются в

- a) Методе главных компонент (РСА)
- b) Линейной регрессии
- c) Деревьях решений
- d) Все варианты верны

Ответ: а

7. Нормализация данных - это:

- a) Приведение к диапазону  $[0, 1]$
- b) Умножение на случайное число
- c) Замена всех значений на 1
- d) Удаление всех отрицательных чисел

Ответ: а

8. Ранг матрицы - это:

- a) Количество строк
- b) Количество столбцов
- c) Максимальное число линейно независимых строк
- d) Сумма всех элементов

Ответ: с

Часть 2. Вероятность и статистика (6 вопросов)

9. Формула Байеса выглядит как:

- a)  $P(A|B) = P(A) + P(B)$
- b)  $P(A|B) = P(B|A) \cdot P(A) / P(B)$
- c)  $P(A|B) = P(A) \cdot P(B)$
- d)  $P(A|B) = \max(P(A), P(B))$

Ответ: b

10. Нормальное распределение характеризуется:

- a) Средним и медианой
- b) Средним и стандартным отклонением
- c) Модой и дисперсией
- d) Ковариацией и корреляцией

Ответ: b

11. Ковариация показывает:

- a) Среднее значение
- b) Степень линейной зависимости
- c) Количество уникальных значений
- d) Размах данных

Ответ: b

12. Для независимых событий A и B:

- a)  $P(A|B) = P(A)$
- b)  $P(A|B) = P(B)$
- c)  $P(A|B) = 0$
- d)  $P(A|B) = 1$

Ответ: а

13. Метод максимального правдоподобия используется для:

- a) Кластеризации
- b) Оценки параметров модели
- c) Визуализации данных
- d) Нормализации данных

Ответ: b

14. Дисперсия - это:

- a) Квадрат стандартного отклонения
- b) Корень из стандартного отклонения
- c) Обратная величина к стандартному отклонению
- d) Логарифм стандартного отклонения

Ответ: a

Часть 3. Оптимизация (6 вопросов)

15. Градиентный спуск минимизирует:

- a) Целевую функцию
- b) Количество параметров
- c) Объем данных
- d) Размер матрицы

Ответ: a

16. Learning rate в градиентном спуске - это:

- a) Размер шага обновления параметров
- b) Количество итераций
- c) Порог остановки
- d) Размер выборки

Ответ: a

17. Проблема "исчезающих градиентов" характерна для:

- a) Линейной регрессии
- b) Глубоких нейросетей
- c) Метода k-ближайших соседей
- d) Деревьев решений

Ответ: b

18. Стохастический градиентный спуск отличается от обычного тем, что:

- a) Использует одну случайную точку на каждой итерации
- b) Не использует градиент
- c) Работает только с полной выборкой
- d) Не требует дифференцируемости функции

Ответ: a

19. Локальный минимум в оптимизации - это:

- a) Точка, где функция минимальна в некоторой окрестности
- b) Глобальный минимум функции
- c) Точка перегиба
- d) Точка с нулевой производной

Ответ: a

20. Momentum в градиентном спуске используется для:

- a) Ускорения сходимости
- b) Увеличения learning rate
- c) Уменьшения размерности
- d) Отбора признаков

Ответ: a

Критерии оценки:

- 18-20 правильных ответов: 5 (отлично)
- 15-17: 4 (хорошо)

- 10-14: 3 (удовлетворительно)
- Менее 10: 2 (неудовлетворительно)

Тест охватывает ключевые аспекты математических основ ИИ: линейную алгебру, теорию вероятностей и методы оптимизации. Для успешного выполнения необходимо понимать как теоретические концепции, так и их практическое применение в алгоритмах машинного обучения.

### Тест 3 по теме "Классическое машинное обучение"

#### Часть 1: Основные понятия (5 вопросов)

1. Машинное обучение - это:
  - a) Программирование алгоритмов с жесткими правилами
  - b) Алгоритмы, способные обучаться на данных без явного программирования
  - c) Только нейронные сети
  - d) Исключительно обработка изображений
 Ответ: b
2. Какие три основные парадигмы ML существуют?
  - a) Символьное, нейросетевое, гибридное
  - b) С учителем, без учителя, с подкреплением
  - c) Линейное, нелинейное, комбинированное
  - d) Статистическое, геометрическое, биологическое
 Ответ: b
3. Признаки (features) в ML - это:
  - a) Конечный результат работы алгоритма
  - b) Входные параметры задачи
  - c) Гиперпараметры модели
  - d) Метрики качества
 Ответ: b
4. Целевая переменная (target) - это:
  - a) То, что мы хотим предсказать
  - b) Входные данные модели
  - c) Параметры алгоритма
  - d) Способ оценки модели
 Ответ: a
5. Обучение модели - это процесс:
  - a) Сбора данных
  - b) Подбора параметров модели
  - c) Визуализации результатов
  - d) Написания кода
 Ответ: b

#### Часть 2: Обучение с учителем (7 вопросов)

6. Линейная регрессия минимизирует:
  - a) Сумму модулей ошибок
  - b) Сумму квадратов ошибок
  - c) Количество ошибок
  - d) Максимальную ошибку
 Ответ: b
7. Сигмоидная функция используется в:
  - a) Линейной регрессии
  - b) Логистической регрессии
  - c) Методе k-ближайших соседей
  - d) Деревьях решений
 Ответ: b

8. SVM стремится:
- a) Минимизировать общее количество ошибок
  - b) Максимизировать зазор между классами
  - c) Найти среднее значение
  - d) Сгруппировать похожие точки
- Ответ: b
9. Для бинарной классификации лучше подходит:
- a) Линейная регрессия
  - b) Логистическая регрессия
  - c) PCA
  - d) K-means
- Ответ: b
10. Ядерный трюк в SVM позволяет:
- a) Уменьшить размерность данных
  - b) Работать в пространствах высшей размерности
  - c) Ускорить вычисления
  - d) Упростить модель
- Ответ: b
11. Какая функция потерь используется в логистической регрессии?
- a) MSE
  - b) MAE
  - c) Log Loss
  - d) Huber loss
- Ответ: c
12. Проблема переобучения характерна когда:
- a) Модель слишком простая
  - b) Модель слишком сложная
  - c) Данных слишком много
  - d) Признаков недостаточно
- Ответ: b

Часть 3: Обучение без учителя (5 вопросов)

13. Алгоритм k-means относится к:
- a) Классификации
  - b) Кластеризации
  - c) Регрессии
  - d) Уменьшению размерности
- Ответ: b
14. PCA используется для:
- a) Классификации данных
  - b) Понижения размерности
  - c) Увеличения точности
  - d) Обработки изображений
- Ответ: b
15. Сколько кластеров создает k-means?
- a) Всегда 2
  - b) Столько, сколько задано параметром k
  - c) Автоматически определяет оптимальное число
  - d) Всегда равно количеству признаков
- Ответ: b
16. Метод главных компонент (PCA) основан на:
- a) Линейной регрессии
  - b) Собственных векторах

- c) Деревьях решений
  - d) Нейронных сетях
- Ответ: b

17. Выберите верное утверждение о k-means:
- a) Требуется размеченных данных
  - b) Чувствителен к начальным центроидам
  - c) Всегда дает одинаковый результат
  - d) Не требует задания числа кластеров
- Ответ: b

Часть 4: Оценка моделей (3 вопроса)

18. Какая метрика НЕ используется для классификации?
- a) Accuracy
  - b) Precision
  - c) Recall
  - d) MSE
- Ответ: d

19. F1-score - это:
- a) Среднее арифметическое precision и recall
  - b) Среднее гармоническое precision и recall
  - c) Разность precision и recall
  - d) Отношение precision к recall
- Ответ: b

20. При k-fold кросс-валидации:
- a) Данные делятся на k равных частей
  - b) Всегда используется k=5
  - c) Тестовая выборка должна быть больше обучающей
  - d) Модель обучается один раз
- Ответ: a

Критерии оценки:

- 18-20 правильных ответов: 5 (отлично)
- 15-17: 4 (хорошо)
- 10-14: 3 (удовлетворительно)
- Менее 10: 2 (неудовлетворительно)

Рекомендации: Для успешного выполнения теста необходимо понимать различия между типами обучения, основные алгоритмы и методы оценки моделей. Особое внимание следует уделить математическим основам алгоритмов и их практическому применению.

**Тест 4 по теме: "Нейронные сети и глубокое обучение"**

Часть 1: Основы нейронных сетей (6 вопросов)

1. Искусственный нейрон математически представляет собой:
- a) Произведение входов
  - b) Взвешенную сумму входов с функцией активации
  - c) Среднее значение входов
  - d) Максимум из входов
- Ответ: b
2. Какая функция активации наиболее часто используется в скрытых слоях?
- a) Sigmoid
  - b) Tanh
  - c) ReLU
  - d) Softmax
- Ответ: c

3. Проблема "исчезающих градиентов" особенно характерна для:
- a) Функции ReLU
  - b) Функции Sigmoid в глубоких сетях
  - c) Линейной функции
  - d) Функции единичного скачка
- Ответ: b
4. Softmax-функция используется:
- a) В скрытых слоях MLP
  - b) Для многоклассовой классификации на выходе
  - c) Для бинарной классификации
  - d) В сверточных слоях
- Ответ: b
5. Полносвязный слой (Dense) в нейросети:
- a) Имеет связи только между соседними нейронами
  - b) Соединяет все нейроны предыдущего слоя с текущим
  - c) Используется только на входе
  - d) Не имеет обучаемых параметров
- Ответ: b
6. Backpropagation - это:
- a) Метод визуализации нейросетей
  - b) Алгоритм обратного распространения ошибки
  - c) Способ инициализации весов
  - d) Метод уменьшения размерности
- Ответ: b

### **Часть 2: CNN и RNN (7 вопросов)**

7. Главное преимущество сверточных слоев:
- a) Учет пространственных отношений
  - b) Минимизация количества параметров
  - c) Возможность обработки только ЧБ изображений
  - d) Отсутствие необходимости в обучении
- Ответ: a
8. Операция max-pooling используется для:
- a) Увеличения размерности данных
  - b) Уменьшения размерности с сохранением ключевых признаков
  - c) Улучшения цветопередачи
  - d) Поворота изображений
- Ответ: b
9. В LSTM-сетях forget gate отвечает за:
- a) Хранение всей предыдущей информации
  - b) "Забытие" ненужной информации
  - c) Только за выходные данные
  - d) Увеличение градиента
- Ответ: b
10. Какая архитектура лучше подходит для обработки текстов?
- a) CNN

- b) RNN/LSTM
  - c) Полносвязные сети
  - d) Автокодировщики
- Ответ: b

11. Фильтры в сверточном слое:
- a) Имеют фиксированные значения
  - b) Обучаются в процессе тренировки
  - c) Применяются только к цветным изображениям
  - d) Всегда размером 1x1
- Ответ: b

12. Padding в сверточных слоях используется для:
- a) Увеличения скорости обучения
  - b) Сохранения размерности изображения
  - c) Только для цветных изображений
  - d) Уменьшения количества параметров
- Ответ: b

13. Какая проблема решается с помощью механизма внимания?
- a) Проблема исчезающих градиентов в RNN
  - b) Низкое качество распознавания простых образов
  - c) Медленная работа сверточных сетей
  - d) Высокая стоимость вычислений в MLP
- Ответ: a

### **Часть 3: Современные методы (7 вопросов)**

14. Transfer learning - это:
- a) Обучение с нуля на маленьком датасете
  - b) Использование предобученной модели для новой задачи
  - c) Метод визуализации нейросетей
  - d) Способ уменьшения количества слоев
- Ответ: b

15. В GAN участвуют:
- a) Один генератор
  - b) Генератор и дискриминатор
  - c) Только дискриминатор
  - d) Набор независимых сетей
- Ответ: b

16. VAE отличается от обычных автокодировщиков:
- a) Наличием латентного пространства
  - b) Использованием только сверточных слоев
  - c) Отсутствием функции потерь
  - d) Возможностью генерации новых данных
- Ответ: d

17. Какая архитектура лежит в основе GPT?
- a) RNN
  - b) CNN
  - c) Transformer

d) GAN

Ответ: с

18. Dropout-слой используется для:

- a) Увеличения скорости обучения
- b) Регуляризации и борьбы с переобучением
- c) Увеличения количества параметров
- d) Улучшения цветопередачи

Ответ: b

19. Batch normalization решает проблему:

- a) Изменения распределения входных данных в слоях
- b) Слишком медленного обучения
- c) Недостаточной глубины сети
- d) Только для бинарной классификации

Ответ: a

20. ResNet ввел важное новшество:

- a) Сверточные слои
- b) Skip-connections
- c) Механизм внимания
- d) Только полносвязные слои

Ответ: b

Критерии оценки:

- 18-20 правильных ответов: 5 (отлично)
- 15-17: 4 (хорошо)
- 10-14: 3 (удовлетворительно)
- Менее 10: 2 (неудовлетворительно)

Рекомендации: Для успешного прохождения теста необходимо понимать архитектуры основных типов нейросетей, их компоненты и современные методы глубокого обучения. Особое внимание стоит уделить практическому применению разных типов слоев и методов обучения.

### Тест по лекции №5: Эволюционные и гибридные методы

Вопрос 1 Что является основной идеей генетических алгоритмов?

- А) Имитация механизма выживания сильнейших и адаптации видов в природе.
- Б) Имитация хаотичного поиска случайных решений.
- В) Полностью детерминированный подход к поиску оптимального решения.
- Г) Одновременное исследование всех возможных вариантов решений.

Вопрос 2 Какой этап генетического алгоритма позволяет вносить вариативность в популяции?

- А) Селекция.
- Б) Скрещивание.
- В) Мутация.
- Г) Репликация.

Вопрос 3 Какие элементы используют алгоритмы роевого интеллекта?

- А) Отдельные особи действуют независимо друг от друга.
- Б) Каждая частица запоминает лучшее найденное положение и влияет на соседей.
- С) Только централизованное управление всей системой.
- Д) Постоянная конкуренция между элементами группы.

Вопрос 4 Что такое кроссовер в генетическом алгоритме?

- А) Процесс разделения хромосом на две равные части.

- Б) Случайное изменение отдельных генов.
- В) Смешивание частей родительских хромосом для формирования потомков.
- Г) Удаление слабых особей из популяции.

Вопрос 5 Что представляет собой скорость частицы в алгоритме Particle Swarm Optimization (PSO)?

- А) Вероятность взаимодействия частицы с соседними частицами.
- Б) Степень влияния внешней среды на частицу.
- В) Величина шага, которую совершает частица на каждой итерации.
- Г) Расстояние между двумя ближайшими частицами.

Вопрос 6 В каком виде представлен индивидуальный объект в генетическом алгоритме?

- А) Функция стоимости.
- Б) Набор инструкций для компьютера.
- В) Хромосома, состоящая из генов.
- Г) Множество точек в евклидовом пространстве.

Вопрос 7 Почему алгоритмы роевого интеллекта особенно полезны для решения задачи коммивояжера?

- А) Они обеспечивают точное решение задачи за полиномиальное время.
- Б) Их легко масштабировать для произвольного числа городов.
- В) Эффективно решают комбинаторные задачи благодаря способности исследовать пространство решений путем совместной работы множества агентов.
- Г) Используют минимальное количество вычислительных ресурсов.

Вопрос 8 Что обозначает термин "мутация" в генетических алгоритмах?

- А) Замена одного родителя другим.
- Б) Перемещение лучших особей в начало списка.
- В) Случайное изменение некоторых элементов хромосомы.
- Г) Объединение нескольких популяций.

Вопрос 9 Что означает термин "attractor" ("аттрактор") в алгоритме PSO?

- А) Лучшая позиция, найденная отдельной частицей или группой частиц.
- Б) Самая дальняя точка пространства поиска.
- В) Начальная стартовая позиция всех частиц.
- Г) Любое случайно выбранное значение целевой функции.

Вопрос 10 Какой метод применяется в генетических алгоритмах для уменьшения риска преждевременной конвергентности (получения локально лучшего решения)?

- А) Инвертирование генов.
- Б) Повышение вероятности мутации.
- В) Добавление дополнительного слоя в нейросеть.
- Г) Увеличение числа поколений.

Вопрос 11 К какому классу относится задача, решаемая с помощью алгоритма муравьиных колоний?

- А) Непрерывная оптимизация.
- Б) Линейное программирование.
- В) Комбинированная оптимизация.
- Г) Дискретная оптимизация.

Вопрос 12 Зачем используется регуляризация в генетических алгоритмах?

- А) Чтобы ускорить процесс конвергенции.
- Б) Чтобы избежать чрезмерной сложности решений.
- В) Для улучшения интерпретируемости решений.
- Г) Для повышения надежности исходных данных.

Вопрос 13 Какой алгоритм основан на поведении пчёл при сборе нектара?

- А) Ant Colony Optimization (ACO).
- Б) Genetic Algorithms (GA).
- В) Bee Algorithm (BA).
- Г) Particle Swarm Optimization (PSO).

Вопрос 14 Какая операция генетического алгоритма наиболее важна для поддержания разнообразия популяции?

- А) Отбор.
- Б) Кроссовер.
- В) Мутация.
- Г) Очистка популяций.

Вопрос 15 Как называется процесс объединения характеристик двух родителей для образования нового потомка в генетическом алгоритме?

- А) Обратное распространение.
- Б) Скрещивание.
- В) Гомологичная сортировка.
- Г) Эвристический поиск.

Вопрос 16 Каким методом достигается баланс между глобальным исследованием и локальной эксплуатацией в алгоритме PSO?

- А) За счёт добавления шума к целевым координатам.
- Б) Путём ограничения максимальной скорости частиц.
- В) Через коэффициенты ускорения, управляющие влиянием личной и социальной составляющей.
- Г) Периодическим изменением координат притяжения.

Вопрос 17 В чём основное отличие генетических алгоритмов от алгоритмов роевого интеллекта?

- А) Генетические алгоритмы предназначены исключительно для решения дискретных задач.
- Б) Генетические алгоритмы основаны на индивидуальной конкуренции, тогда как роевые алгоритмы полагаются на кооперацию.
- В) Генетические алгоритмы менее чувствительны к начальному положению, чем роевые.
- Г) Генетические алгоритмы применяются только в биологии.

Вопрос 18 Какова основная идея Neuro-Symbolic AI?

- А) Соединение нейросетевых моделей с символическими системами, обеспечивающими прозрачность и интерпретабельность решений.
- Б) Совмещение структурированного хранения данных с нейросетевыми моделями.
- В) Использование методов машинного обучения для автоматизации инженерных работ.
- Г) Оптимизация вычислительной мощности при выполнении задач искусственного интеллекта.

Вопрос 19 Какое свойство характерно для гибридных методов, сочетающих нейросетевые и символьные подходы?

- А) Высокая точность на небольших наборах данных.
- Б) Устойчивость к шумовым данным.
- В) Способность сочетать высокую производительность нейросетей с объяснимостью символьных систем.
- Г) Низкая потребность в вычислительных ресурсах.

Вопрос 20 Что служит примером успешной комбинации нейросетевых и символьных методов?

- А) Алгоритм обратного распространения ошибки.
- Б) Модели нейросимвольного искусственного интеллекта (NSAI).
- В) Ант-колония (ACO).

Г) K-means clustering algorithm.

Тест 6 по лекции №6: Прикладное применение искусственного интеллекта  
в математике и информатике

Вопрос 1 Что называют *математическим моделированием*?

- А) Процедуру составления формул и расчетов.
- Б) Абстрактное описание реального явления с помощью математических конструкций.
- В) Исследование свойств природных явлений.
- Г) Проверку гипотез эмпирически.

Вопрос 2 Каким методом чаще всего настраиваются параметры моделей с помощью искусственного интеллекта?

- А) Байесовская оптимизация.
- Б) Прямой перебор.
- В) Коррекция методом наименьших квадратов.
- Г) Эмпирическое тестирование вручную.

Вопрос 3 Что подразумевается под понятием *Big Data*?

- А) Небольшие объемы данных, собранные за короткий период времени.
- Б) Массивы данных, которые трудно обработать традиционными способами.
- В) Данные только цифровой природы.
- Г) Текущие данные финансовых рынков.

Вопрос 4 Какой инструмент чаще всего применяют для анализа больших данных с целью выявления закономерностей?

- А) Диаграммы Парето.
- Б) Численные таблицы Excel.
- В) Глубокие нейронные сети.
- Г) Карты Кохонена.

Вопрос 5 Что такое RNN в контексте анализа больших данных?

- А) Рекуррентная нейронная сеть, применяемая для обработки последовательных данных.
- Б) Специальный метод нормализации данных.
- В) Редукционная процедура для уменьшения объема данных.
- Г) Средство для визуализации данных.

Вопрос 6 Какие типы задач решаются с помощью анализа больших данных?

- А) Классификация, кластеризация, выявление аномалий.
- Б) Визуализация и оформление презентаций.
- В) Только задачи распознавания лиц.
- Г) Составление расписаний.

Вопрос 7 Что такое автоматическое доказательство теорем?

- А) Процедура ручного написания доказательств математиками.
- Б) Самостоятельное получение верных выводов компьютером.
- В) Перепечатывание известных доказательств из учебников.
- Г) Запись доказательства простым языком.

Вопрос 8 Какую роль играет искусственный интеллект в автоматическом доказательстве теорем?

- А) Никакой роли не играет.
- Б) Помогает сократить затраты времени на проверку шагов доказательства.

В) Используется для самостоятельного поиска путей доказательства.

Г) Занимается оформлением презентации доказательства.

Вопрос 9 Что такое Transformer-модель в контексте генерации программного кода?

А) Тип механического устройства для преобразования сигналов.

В) Архитектура нейросети, используемая для задач NLP и генерации текста.

С) Программа, создающая UI-интерфейсы.

Д) Простой редактор HTML-кода.

Вопрос 10 Какая технология помогает в создании программного кода автоматически?

А) Антипаттерн YAGNI (You aren't gonna need it).

Б) TDD (Test-driven development).

В) Нейросетевые модели вроде CodeGen.

Г) Классический подход Waterfall.

Вопрос 11 Что понимают под байесовской оптимизацией?

А) Методику для обнаружения фальшивых новостей.

Б) Стратегию последовательного приближения к оптимальному решению.

В) Процесс фильтрации данных.

Г) Теоретико-игровой подход.

Вопрос 12 Какой подход лучше всего подходит для исследования больших данных и выявления скрытых зависимостей?

А) Анкетирование.

Б) Ручная обработка таблиц.

В) Применение глубоких нейронных сетей.

Г) Подсчет средних величин.

Вопрос 13 Что понимается под процессом подгонки параметров?

А) Подбор оптимальных настроек математической модели для повышения точности.

Б) Построение графика зависимости.

В) Графическое представление данных.

Г) Игнорирование ненужных данных.

Вопрос 14 Какой алгоритм используется для нахождения оптимального маршрута транспорта в логистике?

А) Быстрая сортировка Хоара.

Б) Генетический алгоритм.

В) Квадратичное шифрование RSA.

Г) Алгоритм быстрой трансформации Фурье.

Вопрос 15 Каким способом чаще всего решается проблема *сложности оптимизации* в моделях?

А) Изменение знака плюс на минус.

Б) Привлечение большего числа сотрудников-аналитиков.

В) Применение эвристических методов, таких как генетические алгоритмы.

Г) Упрощение структуры данных.

Вопрос 16 Какой метод используют для проверки гипотезы в большом объеме данных?

А) Консультацию с экспертом-экспериментатором.

Б) Кластеризацию.

В) Обычное голосование.

Г) Манипуляцию единицами измерения.

Вопрос 17 Какое преимущество имеют нейросетевые модели в задачах генерации программного кода?

- А) Быстро пишут идеальные тесты.
- Б) Создают идеальный дизайн интерфейсов.
- С) Автоматически генерируют рабочий код на заданном языке программирования.
- Д) Могут создать новый стиль программирования.

Вопрос 18 Что означают слова "искусственное доказательство" в контексте ИИ?

- А) Ложное утверждение, сделанное машиной.
- Б) Логическое обоснование, построенное человеком.
- В) Автоматом сформированное логическое заключение.
- Г) Результат голосования большинства экспертов.

Вопрос 19 Какой тип задач является характерным для применения методов искусственного интеллекта в анализе больших данных?

- А) Решение интегралов и дифференциальных уравнений.
- Б) Прогнозирование временных рядов и классификация данных.
- В) Оформление дипломных работ.
- Г) Стандартные бухгалтерские операции.

Вопрос 20 Какой компонент в трансформере отвечает за связь между словами в тексте?

- А) Функция `hashmap`.
- Б) Шардирование.
- В) Аттеншен (Attention mechanism).
- Г) Конкатенация строк.

### Индивидуальные задания

#### Индивидуальные задания 1 по теме 1 «Основы искусственного интеллекта (ИИ)»

*Цель: закрепить понимание ключевых аспектов ИИ, его истории, направлений и этических вопросов через практические задания.*

1. Определение ИИ. Напишите три разных определения ИИ (техническое, бытовое, философское). Объясните различия.
2. Этапы развития ИИ. Составьте хронологическую таблицу с 5 ключевыми событиями в истории ИИ (1940–2024). Кратко опишите их значение.
3. Сравнение подходов. Заполните таблицу, сравнив символьный, нейросетевой и гибридный подходы в ИИ (преимущества, недостатки, примеры).
4. "Зимы ИИ". Изучите причины двух "зим ИИ" (1970-е и 1980-е). Напишите вывод: какие ошибки стоит избегать современным разработчикам?
5. Математика и ИИ. Приведите 2 примера использования ИИ для решения математических задач (например, доказательство теорем, оптимизация).
5. Data Science. Найдите реальный кейс применения ИИ в анализе данных (медицина, финансы). Опишите, какие алгоритмы использовались.
6. Робототехника. Напишите, как ИИ применяется в роботах-пылесосах (алгоритмы навигации, машинное обучение).

7. Автоматизация. Придумайте сценарий, где ИИ заменяет рутинную работу в офисе (например, обработка email).
8. Bias в ИИ. Найдите пример bias (предвзятости) в ИИ (например, в распознавании лиц). Предложите способы исправления.
9. Интерпретируемость. Объясните, почему интерпретируемость ИИ важна в медицине. Приведите пример "чёрного ящика" в диагностике.
10. Безопасность ИИ. Опишите 1 риска ИИ для общества (например, deepfake). Как можно снизить этот риск?
11. Этика ИИ. Напишите 3 правила, которые должны соблюдать разработчики ИИ (на основе принципов Asilomar).
12. ИИ в науке. Разберите кейс AlphaFold (биология). Как ИИ помог в предсказании структуры белков?
13. ИИ в промышленности. Изучите внедрение ИИ на заводе Tesla (роботы, компьютерное зрение). Какие задачи решает ИИ?
14. ИИ в искусстве. Проанализируйте спор вокруг AI-генерации изображений (например, MidJourney). Это плагиат или инновация?
15. Инфографика. Создайте инфографику по истории ИИ (5 ключевых событий + иллюстрации).
16. Эссе. Напишите эссе (1 страница) на тему: "Может ли ИИ обладать сознанием?".
17. Интервью. Представьте, что берёте интервью у Алана Тьюринга. Какие 5 вопросов зададите?
18. Сравнение. Сравните ИИ и человеческий интеллект (таблица: скорость обучения, креативность, ошибки).
19. Прогноз. Опишите 1 область, где ИИ совершит прорыв через 10 лет. Обоснуйте.
20. Статья. Найдите статью об ИИ в Nature или arXiv. Выпишите 3 ключевых вывода.
21. Доклад. Подготовьте 5-минутный доклад о вкладе СССР/России в развитие ИИ.
22. Видеоанализ. Посмотрите доклад Илона Маска об ИИ. Запишите его главные опасения.
23. Дискуссия. Аргументируйте "за" и "против" запрета автономных боевых дронов с ИИ.
24. Рецензия. Напишите рецензию на фильм про ИИ (например, "Она" или "Из машины").
25. Проблема. Как ИИ может усилить социальное неравенство? Предложите решения.
26. ChatGPT. Задайте ChatGPT вопрос по математике. Проанализируйте ответ на корректность.
27. Генерация текста. Сравните 2 AI-генератора текста (например, ChatGPT и Claude). В чём разница?
28. Код. Напишите простой код на Python, использующий библиотеку scikit-learn для классификации.
29. Презентация. Подготовьте презентацию (5 слайдов) на тему "Будущее ИИ: угрозы и возможности".
30. Сценарий. Придумайте сценарий, где ИИ помогает решить глобальную проблему (например, голод или изменение климата).

Критерии оценки: глубина анализа, чёткость формулировок, использование примеров, творческий подход.

### Индивидуальные задания по теме 2

*Цель: закрепить понимание ключевых математических концепций, необходимых для работы с алгоритмами ИИ, через решение задач и программирование.*

1. Операции с матрицами. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ . Вычислите вручную: сложение, умножение матриц и транспонирование одной из матриц.

- о Определитель и обратная матрица. Найдите определитель и обратную матрицу для  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ , Проверьте результат в Python (NumPy).
- 2. Собственные значения и векторы. Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ , найдите собственные значения и векторы. Объясните их значение.
- 3. Применение в ИИ. Объясните, как матричные операции используются в нейронных сетях (например, свёртка, умножение весов).
- 4. Условная вероятность. В больнице 10% пациентов болеют гриппом. Тест на грипп даёт положительный результат у 90% больных и у 5% здоровых. Какова вероятность, что пациент с положительным тестом действительно болен?
- 5. Байесовский классификатор. Напишите на Python простой наивный Байесовский классификатор для задачи "спам/не спам" (используйте `sklearn.naive_bayes`).
- 6. Распределения. Сгенерируйте в Python выборку из нормального распределения ( $\mu=0, \sigma=1$ ) и постройте гистограмму.
- 5. Корреляция и ковариация. Для датасета  $X = [1, 2, 3]$ ,  $Y = [2, 4, 6]$  вычислите корреляцию Пирсона. Объясните результат.
- 6. Градиентный спуск. Реализуйте градиентный спуск для минимизации функции  $f(x) = x^2 + 3x + 4$ . Запишите шаги итераций.
- 9. Стохастический градиентный спуск (SGD). Чем отличается SGD от обычного градиентного спуска? Напишите псевдокод SGD.
- 10. Генетические алгоритмы. Опишите 3 этапа генетического алгоритма (селекция, кроссовер, мутация). Приведите пример задачи оптимизации.
- 11. Оптимизация в PyTorch. Создайте тензор  $x$  в PyTorch и оптимизируйте функцию  $f(x) = (x - 5)^2$  с помощью `torch.optim.SGD`.
- 12. Работа с NumPy. Создайте: вектор из 10 нулей, матрицу  $3 \times 3$  с случайными числами. Единичную матрицу  $4 \times 4$ .
- 13. Решение СЛАУ. Решите систему уравнений в NumPy:  $\{2x + y = 5, x - 3y = -10\}$ .
- 14. PCA своими руками. Реализуйте PCA для датасета `iris` (без `sklearn.decomposition`).
- 15. Визуализация градиентного спуска. Постройте анимацию градиентного спуска для функции  $f(x, y) = x^2 + y^2$  (используйте `matplotlib.animation`).
- 16. Оптимизация маршрута. Придумайте задачу коммивояжёра для 5 городов и решите её жадным алгоритмом.
- 17. Объяснение статистики. Создайте мем или комикс, объясняющий "парадокс Монти Холла".
- 18. Сравнение оптимизаторов. Сравните SGD, Adam и RMSprop на задаче регрессии (время, точность).
- 19. Статья. Найдите статью о применении линейной алгебры в ИИ (например, SVD в рекомендательных системах).
- 20. Пределы градиентного спуска. Приведите пример функции, где градиентный спуск застревает в локальном минимуме. Как это исправить?
- 21. Эвристики vs. точные методы. Когда генетические алгоритмы эффективнее аналитических методов?
- 22. Классификация MNIST. Обучите логистическую регрессию на MNIST. Какая точность?
- 23. Регрессия. Предскажите цены домов (Boston Housing) с помощью линейной регрессии.
- 24. Кластеризация. Примените k-means к датасету `blobs` из `sklearn.datasets`.
- 25. Своя нейросеть. Реализуйте однослойную нейросеть для XOR (без `keras`).
- 26. Оптимизация гиперпараметров. Подберите оптимальные параметры для `RandomForestClassifier` (`GridSearchCV`).
- 27. Анализ датасета. Исследуйте датасет `wine` (визуализация, статистика, кластеризация).

28. SVD и рекомендации. Постройте простую рекомендательную систему на основе SVD (например, для фильмов).
29. Регуляризация. Сравните L1 и L2-регуляризацию на задаче переобучения.
30. Свёртка вручную. Реализуйте операцию свёртки для маленького изображения (5x5) и ядра 3x3.

Критерии оценки:

- Корректность математических выкладок.
- Работоспособность кода.
- Глубина анализа в исследовательских задачах.

Задания можно адаптировать под разный уровень подготовки (от школьников до магистров).

### **Индивидуальные задания по теме 3**

*Цель: освоить базовые алгоритмы машинного обучения, научиться их применять на реальных данных и оценивать качество моделей.*

#### Блок 1: Обучение с учителем

##### Линейная регрессия

1. Теория: Объясните, как работает метод наименьших квадратов (МНК) в линейной регрессии. Приведите формулу.
2. Практика: Реализуйте линейную регрессию на данных Boston Housing (без sklearn), используя NumPy.
3. Регуляризация: Сравните Ridge и Lasso-регрессию на одном датасете. Как меняются веса при увеличении коэффициента регуляризации?

##### Метод опорных векторов (SVM)

4. Теория: Объясните разницу между линейным и RBF-ядром в SVM. В каких случаях лучше использовать каждое?
5. Практика: Обучите SVM на датасете Iris (только два класса). Визуализируйте разделяющую гиперплоскость.
6. Границы решений: Сравните границы решений SVM с линейным и полиномиальным ядром (визуализация с matplotlib).

##### Деревья решений

7. Теория: Объясните, как работает критерий Джини для разбиения в дереве решений.
8. Практика: Постройте дерево решений для классификации вина (wine dataset) и визуализируйте его (graphviz).
9. Гиперпараметры: Исследуйте, как глубина дерева (max\_depth) влияет на переобучение.

#### Блок 2: Обучение без учителя

##### Кластеризация (k-means, DBSCAN)

10. Теория: В чём разница между k-means и DBSCAN? Когда какой метод лучше использовать?
11. Практика: Примените k-means к датасету blobs (sklearn.datasets) и определите оптимальное число кластеров (метод локтя).
12. DBSCAN: Кластеризуйте данные с шумами (make\_moons) с помощью DBSCAN. Подберите eps и min\_samples.

##### Метод главных компонент (PCA)

13. Теория: Зачем нужно центрировать данные перед применением PCA?
13. Практика: Снизьте размерность digits dataset до 2D и визуализируйте кластеры.
14. Интерпретация: Объясните, какую долю дисперсии объясняют первые две компоненты.

### Блок 3: Оценка моделей

#### Метрики классификации

16. Accuracy vs Precision: В каких задачах accuracy — плохая метрика? Приведите пример.
17. ROC-AUC: Постройте ROC-кривую для логистической регрессии на датасете `breast_cancer`.
18. Матрица ошибок: Выведите `confusion matrix` для классификатора на Iris и интерпретируйте её.

#### Кросс-валидация

19. Теория: Почему важно использовать кросс-валидацию вместо одного разбиения на `train/test`?
20. Практика: Сравните `KFold` и `StratifiedKFold` на несбалансированном датасете.

#### Блок 4: Практические проекты

##### Классификация

21. Бинарная классификация: Обучите модель (SVM/дерево) для предсказания выживших в Titanic (`sklearn.datasets.fetch_openml('titanic')`).
22. Мультиклассовая классификация: Решите задачу классификации цифр (`digits dataset`) с помощью `Random Forest`.

##### Регрессия

23. Предсказание цен: Постройте модель для предсказания цен на недвижимость (California Housing).
24. Ансамбли: Сравните `Bagging` и `Boosting` (например, `RandomForest` vs `XGBoost`) на одном датасете.

##### Творческие и исследовательские задания

25. Сравнение алгоритмов: Сравните 3 алгоритма классификации (логистическая регрессия, SVM, дерево решений) по accuracy и скорости.
26. Генерация признаков: Придумайте 3 новых признака для датасета Titanic и проверьте, улучшится ли accuracy.
27. Визуализация: Создайте интерактивный график (`Plotly`) с границами решений SVM.
28. Статья: Найдите статью о применении деревьев решений в медицине. Выпишите ключевые идеи.

##### Сложные задачи

29. Оптимизация гиперпараметров: Используйте `GridSearchCV` для подбора лучших параметров SVM.
30. Кастомная метрика: Напишите свою функцию потерь для регрессии (например, `Huber loss`) и сравните с `MSE`.
31. Полный пайплайн: От предобработки до деплоя: Загрузите данные (`pandas`). Обработайте пропуски (`SimpleImputer`). Обучите модель (`RandomForest`). Сохраните в `pickle`.

#### Критерии оценки:

- Корректность кода.
- Глубина анализа (например, интерпретация метрик).
- Умение объяснить выбор алгоритма.

### Индивидуальные задания по теме 4

*Цель: освоить архитектуры нейронных сетей, научиться их проектировать и применять для решения сложных задач компьютерного зрения, обработки естественного языка и генерации данных.*

#### Блок 1: Основы нейронных сетей

##### Искусственные нейроны и MLP

1. Теория: Объясните принцип работы искусственного нейрона. Как вычисляется выходное значение?
2. Практика: Реализуйте нейрон с сигмоидной активацией на Python (без библиотек).
3. Функции активации: Сравните ReLU, Sigmoid и Tanh. В каких слоях их лучше использовать?

#### Многослойный перцептрон (MLP)

4. Теория: Почему в MLP нужны скрытые слои? Как выбрать их количество?
5. Практика: Обучите MLP на MNIST (2 скрытых слоя). Достигните accuracy > 95%.
6. Переобучение: Добавьте Dropout и BatchNorm. Сравните результаты.

#### Блок 2: Свёрточные сети (CNN)

##### Основы CNN

7. Теория: Зачем нужны свёрточные слои? Как работает операция пулинга?
8. Практика: Постройте CNN для CIFAR-10 (3 свёрточных слоя + полносвязный).
9. Визуализация: Визуализируйте фильтры первого свёрточного слоя (используйте `tf.keras.models.Model`). Transfer Learning
10. Теория: Объясните принцип обучения с переносом (Transfer Learning).
11. Практика: Дообучите ResNet50 на датасете кошек/собак (используйте `keras.applications`).
12. Fine-Tuning: Разморозьте часть слоёв предобученной модели. Сравните accuracy.

#### Блок 3: Рекуррентные сети (RNN/LSTM)

##### Обработка последовательностей

13. Теория: В чём проблема "исчезающих градиентов" в RNN? Как её решает LSTM?
14. Практика: Обучите LSTM на временном ряде (например, прогноз температуры).
15. Текстовая классификация: Постройте модель для анализа тональности отзывов (IMDb dataset). Attention и Transformer
16. Теория: Как работает механизм внимания (Attention)?
17. Практика: Реализуйте простой Transformer для перевода коротких фраз (англ → рус).

#### Блок 4: Генеративные модели

##### GAN

18. Теория: Объясните, как работают генератор и дискриминатор в GAN.
19. Практика: Обучите DCGAN на MNIST (генерируйте цифры).
20. Режимы коллапса: Что такое "mode collapse"? Как его избежать? VAE
21. Теория: Чем VAE отличается от GAN?
22. Практика: Постройте VAE для генерации рукописных цифр.

#### Блок 5: Практические проекты

##### Компьютерное зрение

23. Детекция объектов: Обучите YOLO или Faster R-CNN на датасете с bounding boxes.
24. Сегментация: Решите задачу сегментации медицинских изображений (U-Net).

##### Обработка текста

25. Генерация текста: Обучите GPT-2 (или LSTM) на корпусе книг.
26. NER: Извлекайте имена и локации из текста (используйте BERT).

##### Творческие задания

27. Style Transfer: Перенесите стиль картины на фото (используйте `tensorflow_hub`).
28. Генерация музыки: Обучите RNN на MIDI-файлах.
29. DeepDream: Визуализируйте "сны" CNN (`keras.applications.InceptionV3`).

##### Сложные задачи

30. Оптимизация: Сравните Adam, RMSprop и SGD на задаче классификации.
31. Полный пайплайн: От данных до деплоя:
  - Соберите датасет (например, фото животных).
  - Обучите CNN.
  - Разработайте Flask-API для предсказаний.

Критерии оценки:

- Качество кода (читаемость, использование best practices).
- Точность моделей (accuracy, loss).
- Умение объяснить архитектуру.

### Индивидуальные задания по теме 5

*Цель: Научиться применять биоинспирированные алгоритмы для решения оптимизационных задач, комбинировать разные подходы и анализировать их эффективность.*

#### Блок 1: Генетические алгоритмы Основы генетических алгоритмов

1. Теория: Объясните принципы селекции, мутации и скрещивания в генетических алгоритмах.
2. Практика: Реализуйте простой генетический алгоритм для поиска максимума функции  $f(x) = -x^2 + 5$ .
3. Кодирование решений: Сравните прямое и двоичное кодирование. В каких случаях лучше использовать каждое?

#### Селекция

4. Теория: В чём разница между рулеточной селекцией и турнирной?
5. Практика: Реализуйте рулеточную селекцию для задачи оптимизации.
6. Элитизм: Добавьте элитизм в генетический алгоритм. Как это повлияло на скорость сходимости?

#### Мутация и скрещивание

7. Теория: Какие виды мутаций существуют? Приведите примеры.
8. Практика: Реализуйте одноточечное и равномерное скрещивание. Сравните результаты.
9. Адаптивная мутация: Реализуйте алгоритм с адаптивной вероятностью мутации.

#### Блок 2: Роевой интеллект

##### Алгоритм муравьиной колонии (ACO)

10. Теория: Как муравьиный алгоритм применяется для решения задачи коммивояжёра?
11. Практика: Реализуйте ACO для TSP (5 городов).
12. Феромоны: Исследуйте, как скорость испарения феромонов влияет на результат.

##### Оптимизация роем частиц (PSO)

13. Теория: Объясните, как частицы движутся в пространстве решений.
14. Практика: Решите задачу минимизации функции Розенброка с помощью PSO.
15. Гибридный подход: Комбинируйте PSO с градиентным спуском.

#### Блок 3: Нейросимвольный ИИ

##### Комбинация логики и нейросетей

16. Теория: Как нейросимвольные системы сочетают логический вывод и обучение?
17. Практика: Реализуйте гибридную модель для классификации, использующую правила и нейросеть.
18. Интерпретируемость: Сравните интерпретируемость нейросимвольной модели и чистой нейросети.

#### Символьная регрессия

19. Теория: Как генетическое программирование используется для символьной регрессии?
20. Практика: Напишите алгоритм для поиска математического выражения по данным.

#### Блок 4: Практические проекты

##### Задача коммивояжёра (TSP)

21. Генетический алгоритм: Решите TSP для 10 городов. Визуализируйте лучший маршрут.
22. Сравнение методов: Сравните генетический алгоритм и ACO на одной задаче.
23. Гибридный подход: Комбинируйте генетический алгоритм с локальным поиском.

### Оптимизация гиперпараметров

24. Теория: Как эволюционные алгоритмы применяются для оптимизации гиперпараметров?
25. Практика: Оптимизируйте гиперпараметры SVM с помощью генетического алгоритма.

### Генеративные модели

26. Теория: Как генетические алгоритмы используются в генеративном дизайне?
27. Практика: Сгенерируйте оптимальную форму для заданных условий (например, минимальное сопротивление).

### Творческие задания

28. Биоинспирированный арт: Создайте изображение с помощью генетического алгоритма.
29. Эволюция игровых стратегий: Обучите агента играть в крестики-нолики с помощью генетического алгоритма.
30. Гибридная модель для предсказаний: Комбинируйте генетический алгоритм и нейросеть для прогнозирования временных рядов.

### Сложные задачи

31. Полный пайплайн: От данных до деплоя:
  - Выберите задачу оптимизации (например, расписание).
  - Решите её с помощью гибридного метода.
  - Разработайте API для доступа к решению.

### Критерии оценки:

- Корректность реализации алгоритмов.
  - Эффективность решения (скорость сходимости, точность).
  - Умение анализировать и сравнивать методы.
- Задания можно адаптировать под разный уровень (от студентов до профессионалов).

## Индивидуальные задания по теме 6

**Цель: Закрепить навыки применения искусственного интеллекта для решения практических задач в математике, анализе данных и автоматизации процессов.**

### Блок 1: ИИ в математическом моделировании

#### Оптимизация параметров

1. Теория: Объясните, как градиентный спуск используется для оптимизации параметров модели.
2. Практика: Подберите оптимальные параметры  $a$  и  $b$  в уравнении  $y = a \cdot \sin(b \cdot x)$  для аппроксимации данных.

#### Генетические алгоритмы:

3. Решите задачу оптимизации параметров сложной функции  $f(x) = x^4 - 3x^3 + 2x$  с помощью генетического алгоритма.

#### Символьная регрессия

4. Теория: Как нейросети могут использоваться для поиска аналитических выражений?
5. Практика: Используя библиотеку `gplearn`, найдите уравнение, описывающее зависимость в данных.
6. Сравнение методов: Сравните символьную регрессию и классическую линейную регрессию на одном датасете.

### Блок 2: Анализ больших данных

#### Выявление закономерностей

7. Теория: Какие методы машинного обучения лучше подходят для поиска скрытых зависимостей?
8. Практика: Проанализируйте датасет с показателями здоровья (например, diabetes). Найдите корреляции.

9. Кластеризация: Примените DBSCAN к набору данных с аномалиями. Объясните результаты.

#### Визуализация данных

10. Теория: Как t-SNE помогает в анализе многомерных данных?  
11. Практика: Снизьте размерность датасета wine до 2D и визуализируйте кластеры.  
12. Интерактивная визуализация: Постройте интерактивный график (Plotly) для исследования данных.

#### Блок 3: Автоматизация доказательств и генерация кода

##### Автоматическое доказательство теорем

13. Теория: Какие ИИ-системы используются для доказательства теорем?  
14. Практика: Используйте Prover9 для автоматического доказательства простого логического утверждения.  
15. Нейросимвольные методы: Попробуйте скомбинировать нейросеть и логический вывод для решения задачи.

#### Генерация кода

16. Теория: Как GPT-3 может применяться для написания кода?  
17. Практика: Сгенерируйте функцию на Python с помощью Codex или Copilot.  
18. Валидация кода: Напишите тесты для сгенерированного кода.

#### Блок 4: Практические мини-проекты

##### Прогнозирование временных рядов

19. Экономика: Спрогнозируйте курс акций (например, S&P 500) с помощью LSTM.  
20. Биология: Предскажите динамику роста популяции по данным.  
21. Метеорология: Постройте модель для предсказания температуры.

##### Классификация текстов (NLP)

22. Теория: Какие embedding лучше использовать для классификации текстов?  
23. Практика: Обучите модель на датасете 20 Newsgroups.  
24. Тонкий анализ: Определите тональность твитов о криптовалюте.

##### Оптимизация математической модели

25. Теория: Как ИИ может ускорить подбор параметров дифференциальных уравнений?  
26. Практика: Подберите параметры в уравнении колебаний маятника.  
27. Физика: Оптимизируйте параметры модели броуновского движения.

##### Творческие задания

28. Генерация гипотез: Используйте ИИ для предложения новых математических гипотез.  
29. Автоматический решатель: Напишите алгоритм, решающий квадратные уравнения "как школьник".  
30. Визуализация математических объектов: Постройте 3D-график сложной функции с помощью matplotlib.

#### Сложные задачи

31. Полный пайплайн: От данных до деплоя:
- Загрузите реальные данные (например, продажи).
  - Постройте модель прогнозирования.
  - Разработайте веб-интерфейс для предсказаний (Flask).
- 

#### Критерии оценки:

- Качество анализа данных.
- Точность моделей.
- Оригинальность решения.

Задания можно адаптировать под уровень учащихся (от новичков до продвинутых).

**Критерии оценивания индивидуальных заданий отражены в рейтинг-плане дисциплины.**

## Вопросы к зачету по дисциплине "Системы искусственного интеллекта"

Формат: 30 вопросов (20 теоретических + 10 практических)

Время выполнения: 60 минут

---

### Теоретическая часть

#### 1. Основы искусственного интеллекта

1. Дайте определение ИИ согласно подходу Алана Тьюринга.
2. Назовите 3 ключевых этапа развития ИИ и их временные рамки.
3. В чем принципиальное отличие символического подхода от нейросетевого?
4. Перечислите 3 этические проблемы, связанные с применением ИИ в медицине.

#### 2. Математические основы ИИ

5. Какие операции линейной алгебры наиболее важны для работы с нейросетями?
6. Объясните смысл формулы Байеса на примере спам-фильтра.
7. В чем суть метода градиентного спуска? Запишите формулу обновления весов.
8. Даны матрицы  $A (2 \times 3)$  и  $B (3 \times 4)$ . Можно ли вычислить  $AB$ ?  $BA$ ?

#### 3. Классическое машинное обучение

9. Объясните разницу между линейной и логистической регрессией.
10. Почему метод  $k$ -ближайших соседей ( $k$ -NN) плохо масштабируется?
11. Для чего нужна регуляризация в машинном обучении?
12. Как метрика ROC-AUC оценивает качество классификации?

#### 4. Нейронные сети и глубокое обучение

13. Нарисуйте схему полносвязного нейрона с 3 входами и укажите формулу его выхода.
14. Почему ReLU чаще используют, чем сигмоиду в скрытых слоях?
15. Объясните принцип работы слоя MaxPooling в CNN.
16. В чем преимущество архитектуры Transformer перед RNN?

#### 5. Эволюционные методы

17. Опишите 3 основных оператора генетического алгоритма.
18. Как работает метод роя частиц (PSO)?
19. Приведите пример задачи, где нейросимвольный ИИ эффективнее чистого DL.

#### 6. Прикладное применение

20. Как ИИ используют для оптимизации производственных процессов?
- 

### Практическая часть

#### Задачи на Python

21. Даны векторы  $a = [1, 2, 3]$  и  $b = [4, 5, 6]$ . Вычислите их скалярное произведение.
22. Напишите функцию для вычисления евклидова расстояния между точками.
23. Реализуйте forward pass для нейрона с весами  $[0.5, -0.3]$ , bias=1 и входом  $[2, 3]$ .

#### Работа с данными

24. Для датасета Iris загрузите данные и разделите их на train/test (80/20).
25. Обучите модель логистической регрессии на этих данных.

#### Анализ алгоритмов

26. Почему для изображений  $1000 \times 1000 \times 3$  не используют полносвязные сети?
27. Как изменится число параметров в Conv2D, если увеличить ядро с  $3 \times 3$  до  $5 \times 5$ ?

#### Оптимизация

28. Дана функция  $f(x) = x^2 + 5x + 6$ . Напишите код градиентного спуска для поиска минимума.

#### Интерпретация

29. Объясните, что показывает матрица ошибок (confusion matrix).

#### Кейс

30. Предложите архитектуру ИИ-системы для прогноза цен на акции.

---

Критерии оценки:

- Теория: 1 балл за вопрос (20 max)
- Практика: 2 балла за задачу (20 max)
- Оценки:
  - о 38-40 баллов → "5"
  - о 32-37 баллов → "4"
  - о 24-31 балл → "3"

Тест проверяет понимание ключевых концепций и умение применять их на практике. Для выполнения практических заданий разрешается использовать Python (NumPy/Pandas/Scikit-learn).

## **5.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг; пер. с англ. под ред. К.А. Птицына. – 4-е изд. – Москва: Вильямс, 2021. – 1408 с. – ISBN 978-5-8459-2147-3.
2. Бишоп, К. Распознавание образов и машинное обучение / К. Бишоп; пер. с англ. А.А. Слинкина. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 558 с. – ISBN 978-5-97060-273-4.
3. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль; пер. с англ. под ред. А.А. Слинкина. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 652 с. – ISBN 978-5-97060-274-1.
4. Хасти, Т. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction / Т. Хасти, Р. Тибширани, Дж. Фридман. – 2nd ed. – New York: Springer, 2017. – 745 p. – ISBN 978-0-387-84857-0.
5. Николенко, С.И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С.И. Николенко, А.А. Кадурын, Е.О. Архангельская. – Санкт-Петербург: Питер, 2023. – 480 с. – ISBN 978-5-4461-1853-2.
6. Герон, О. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow / О. Герон. – 3rd ed. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2022. – 856 p. – ISBN 978-1-4920-3264-9.

### Дополнительная литература

7. Люгер, Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Люгер; пер. с англ. под ред. В.Л. Стефанюка. – Москва: Вильямс, 2019. – 864 с. – ISBN 978-5-8459-2101-5.
8. Мерфи, К. Probabilistic Machine Learning: An Introduction / К. Мерфи. – Cambridge: MIT Press, 2022. – 834 p. – ISBN 978-0-2620-4582-3.
9. Чоллет, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Чоллет; пер. с англ. А.А. Киселева. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 400 с. – ISBN 978-5-4461-1452-7.
10. Эйбрамсон, Б. Генетические алгоритмы: теория и приложения / Б. Эйбрамсон, Д. Фогель; пер. с англ. В.А. Потапова. – Москва: Техносфера, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-94836-567-1.

11. Тегмарк, М. Жизнь 3.0: быть человеком в эпоху искусственного интеллекта / М. Тегмарк; пер. с англ. А.А. Соколова. – Москва: АСТ, 2019. – 560 с. – ISBN 978-5-17-982690-5.
12. Боровиков, В.П. Прикладной искусственный интеллект / В.П. Боровиков. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-9912-0864-1.

#### Электронные ресурсы

13. Zhang, A. Dive into Deep Learning [Электронный ресурс] / A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola. – 2023. – URL: <https://d2l.ai> (дата обращения: 10.06.2024).
14. ArXiv.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org> (дата обращения: 10.06.2024).
15. Papers with Code [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com> (дата обращения: 10.06.2024).

#### Периодические издания

16. Journal of Machine Learning Research (JMLR). – ISSN 1532-4435.
17. Nature Machine Intelligence. – ISSN 2522-5839.

### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Программное обеспечение:**

1. Основы ИИ и математический аппарат
  - Python (язык программирования) + Jupyter Notebook (интерактивные вычисления)
  - NumPy (работа с матрицами и линейная алгебра)
  - SciPy (научные вычисления, оптимизация)
  - Pandas (анализ данных)
  - Matplotlib/Seaborn (визуализация данных)
  - SymPy (символьные вычисления)
2. Классическое машинное обучение
  - Scikit-learn (алгоритмы ML: регрессия, классификация, кластеризация)
  - XGBoost/LightGBM (ансамбли моделей)
  - SHAP/LIME (интерпретация моделей)
3. Нейронные сети и глубокое обучение
  - TensorFlow/Keras (высокоуровневый API для нейросетей)
  - PyTorch (гибкий фреймворк для исследований)
  - OpenCV (обработка изображений)
  - Hugging Face Transformers (NLP: BERT, GPT и др.)
4. Оптимизация и эволюционные алгоритмы
  - DEAP (генетические алгоритмы)
  - PySwarms (роевой интеллект)
  - Optuna/Hyperopt (гиперпараметрическая оптимизация)
5. Обработка данных и Big Data
  - SQL (PostgreSQL, SQLite)
  - Apache Spark (распределённые вычисления)
  - Dask (параллельные вычисления в Python)
6. Дополнительные инструменты
  - Git/GitHub (версионный контроль и проекты)

- Docker (контейнеризация для воспроизводимости)
  - LaTeX (оформление научных работ)
7. Облачные платформы и GPU
    - Google Colab (бесплатный облачный Jupyter с GPU)
    - Kaggle (датасеты и соревнования)
    - AWS SageMaker / Google Cloud AI (для масштабируемых проектов)
  8. Специализированные математические пакеты
    - MATLAB (альтернатива для численных методов)
    - Wolfram Mathematica (символьные вычисления)
    - Gurobi/CPLEX (решение задач оптимизации)

### **Информационные справочные системы:**

1. Онлайн-энциклопедии и базы знаний
  - Wikipedia (разделы по ИИ, математике, алгоритмам)
  - Scholarpedia (рецензируемые статьи по нейросетям, ML)
  - ArXiv.org (научные статьи по ИИ, математике, CS)
  - SpringerLink / IEEE Xplore (академические публикации)
2. Справочники по математике и алгоритмам
  - Wolfram MathWorld (математические формулы, теория)
  - DLMF (Digital Library of Mathematical Functions) (справочник по спецфункциям)
  - NIST Handbook of Mathematical Functions (онлайн-версия)
  - OEIS (Online Encyclopedia of Integer Sequences) (для дискретной математики)
3. Документация по ИИ и ML
  - Scikit-learn Documentation (руководство по классическому ML)
  - TensorFlow/PyTorch Docs (официальная документация)
  - Hugging Face Docs (NLP, трансформеры)
  - Keras API Reference (нейросети для начинающих)
4. Интерактивные обучающие платформы
  - Wolfram Alpha (вычисления, визуализация математики)
  - Kaggle Learn (мини-курсы по ML и DS)
  - Towards Data Science (статьи и tutorиалы)
5. Базы данных и датасеты
  - UCI Machine Learning Repository (классические датасеты)
  - Kaggle Datasets (реальные данные для проектов)
  - Google Dataset Search (поиск открытых данных)
6. Справочники по программированию
  - Stack Overflow (ответы на технические вопросы)
  - GeeksforGeeks (алгоритмы, структуры данных)
  - Python Official Documentation (справочник по Python)
7. Специализированные ресурсы по ИИ
  - Papers With Code (статьи + реализации алгоритмов)
  - AI Hub (модели от Google Research)
  - Distill.pub (объяснение сложных концепций ИИ)
8. Инструменты для визуализации
  - TensorBoard (анализ обучения нейросетей)
  - Weights & Biases (логирование экспериментов)
  - Plotly (интерактивные графики)

### **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Вид занятий	Наименование оборудования,
--------------	-------------	----------------------------

специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий		программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 301	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (28 посадочных мест). Компьютеры, имеющие информационно-вычислительные аналитические системы, которые включают в себя базы данных, методы обработки информации
Аудитория 301	Практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (28 посадочных мест). Компьютеры, имеющие информационно-вычислительные аналитические системы, которые включают в себя базы данных, методы обработки информации