

Документ подписан проставив электронную подпись  
Информация о владельце:  
ФИО: Шамрай-Курбатова Лидия Викторовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.06.2026 10:08:49  
Уникальный программный ключ:  
b1e4399771b07e18f31755456972d73b2ccfc531

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Волгоградский институт бизнеса»

## Рабочая программа учебной дисциплины

### Модели искусственного интеллекта

(Наименование дисциплины)

**09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**

(Направление подготовки / Профиль)

**Бакалавр**

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Экономики и управления

Год набора

**2026**

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины	
	Очная форма	Очно-заочная форма
	Д	В
Зачетные единицы	3	3
Общее количество часов	108	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32	16
– Лекционные (Л)	16	8
– Практические (ПЗ)	16	8
– Лабораторные (ЛЗ)		
– Семинарские (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76	92
К (Р-Г) Р (П) (+;-)		
Тестирование (+;-)		
ДКР (+;-)		
Зачет (+;-)	+	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))		
Экзамен (+;- (Кол-во часов))		

Волгоград 2026

## Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел .....	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся.....	12
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	14
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами) .....	19
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии.....	21
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	23

## Раздел 1. Организационно-методический раздел

### 1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «**Модели искусственного интеллекта**» входит в **Элективные дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02** подготовки обучающихся по направлению **Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**.

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с *ФГОС ВО* и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (*ОПОП ВО*)):

**ПК-1. Способен анализировать возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению.**

**Дескрипторы профессиональных компетенций:**

ПК-1.1. Способен анализировать и обосновывать технические решения при разработке компьютерного программного обеспечения, включая программные системы с элементами искусственного интеллекта

ПК-1.2. Способен анализировать требования к данным и проектным ограничениям при разработке программного обеспечения, включая системы анализа данных и искусственного интеллекта.

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения **индикаторов компетенций**:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
<b>ПС 06.001 Программист</b> <b>Д Разработка требований и проектирование программного обеспечения</b> <b>D/01.6.</b> Анализ возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению	ПК-1.1. Способен анализировать и обосновывать технические решения при разработке компьютерного программного обеспечения, включая программные системы с элементами искусственного интеллекта  ПК-1.2. Способен анализировать требования к данным и проектным ограничениям при разработке программного обеспечения, включая системы анализа данных и искусственного интеллекта	Знает: ИД-1 ПК 1.1. Методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования D/01.6 ИД-2 ПК 1.2. Методологии и технологии проектирования и использования баз данных D/01.6  Умеет: ИД-3 ПК 1.1. Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений D/01.6 ИД-4 ПК 1.2. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами D/01.6  Имеет навыки и (или ) опыт: ИД-5 ПК 1.1. Согласования требований к компьютерному программному обеспечению с заинтересованными сторонами D/01.6 ИД-6 ПК 1.2. Оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач D/01.6

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

направления подготовки «**09.03.03 Прикладная информатика**», направленность (профиль) «**Прикладной искусственный интеллект**»

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Линейная алгебра	Проектирование систем с использованием технологий искусственного интеллекта

2	Математическая логика	Проектный практикум
3	Модели искусственного интеллекта	Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
4	Теория вероятностей и математическая статистика	Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)
5	Машинное обучение	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6		Производственная практика (Эксплуатационная практика)
7		Производственная практика (Преддипломная практика)

*Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.*

### **1.3. Нормативная документация**

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**;
- Учебного плана направления подготовки **09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»** 2026 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

## Раздел 2. Тематический план

### Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта	12	2	2	8	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
2	Логические и символьные модели ИИ (экспертные системы, производственные модели)	12	2	2	8	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
3	Вероятностные и байесовские модели (байесовские сети, скрытые марковские модели)	14	2	2	10	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
4	Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, ансамбли)	14	2	2	10	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)	14	2	2	10	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)	14	2	2	10	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)	14	2	2	10	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)	14	2	2	10	ИД-5 ПК- 1.1 ИД-6 ПК- 1.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Зачет)</b>		+				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта	12	2		10	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
2	Логические и символьные модели ИИ (экспертные системы, производственные модели)	12	2		10	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
3	Вероятностные и байесовские модели (байесовские сети, скрытые марковские модели)	14	2		12	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
4	Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья реше-	14	2		12	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2

	ний, ансамбли)					
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)	14		2	12	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)	14		2	12	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)	14		2	12	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)	14		2	12	ИД-5 ПК- 1.1 ИД-6 ПК- 1.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Зачет)</b>		+				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	

### Раздел 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание дисциплины

**Тема 1. Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта.** Определение модели искусственного интеллекта как формального описания, воспроизводящего определённые аспекты интеллектуальной деятельности. Основные компоненты модели: входные данные, параметры, алгоритм преобразования, выходные данные. Классификация моделей ИИ: по степени обучаемости (модели без обучения, с обучением, самообучающиеся), по способу представления знаний (символьные, вероятностные, нейросетевые), по характеру рассуждений (дедуктивные, индуктивные, абдуктивные). Критерии оценки качества моделей: точность, обобщающая способность, интерпретируемость, вычислительная эффективность. Этапы построения моделей: постановка задачи, сбор данных, выбор архитектуры, обучение, валидация, эксплуатация. Примеры моделей для различных задач: классификация, регрессия, кластеризация, генерация, принятие решений. Сравнение моделей по сложности, объёму требуемых данных, вычислительным ресурсам.

**Тема 2. Логические и символьные модели ИИ (экспертные системы, продукционные модели).** Символьный подход к искусственному интеллекту как альтернатива машинному обучению. Представление знаний в виде правил, фактов, логических формул. Продукционные модели: правила «ЕСЛИ-ТО», рабочая память, механизм вывода. Прямой и обратный цепочки рассуждений. Экспертные системы: архитектура (база знаний, машина вывода, подсистема объяснения, интерфейс пользователя). Инженерия знаний: извлечение, структурирование и формализация знаний экспертов. Методы работы с неопределённостью: коэффициенты уверенности, нечёткая логика. Фреймовые модели: представление знаний в виде структур с наследованием свойств. Логические модели: исчисление высказываний и предикатов, метод резолюций. Сравнение символьных моделей с нейросетевыми: интерпретируемость vs способность к обучению на данных. Применение: медицинские диагностические системы, системы поддержки принятия решений, конфигураторы.

**Тема 3. Вероятностные и байесовские модели (байесовские сети, скрытые марковские модели).** Вероятностный подход к моделированию неопределённости в ИИ. Теорема Байеса как основа для вывода в условиях неполной информации. Байесовские сети (сети доверия): ориентированные ациклические графы, условные вероятностные таблицы. Вывод в байесовских сетях: точные методы (факторизация, устранение переменных) и приближённые (метод Монте-Карло с марковскими цепями, MCMC). Обучение байесовских сетей: известная и неизвестная структура. Скрытые марковские модели (НММ): компоненты (скрытые состояния, наблюдаемые символы, матрицы переходов и эмиссий). Три основные задачи НММ: оценка вероятности последовательности (прямой-обратный алгоритм), декодирование скрытой последовательности (алгоритм Ви-

терби), обучение параметров (алгоритм Баума-Уэлша). Применение байесовских сетей: медицинская диагностика, анализ рисков, системы рекомендаций. Применение НММ: распознавание речи, биоинформатика, анализ временных рядов.

**Тема 4. Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, ансамбли).** Постановка задачи обучения с учителем: признаки  $X$ , целевая переменная  $y$ , функция, отображающая  $X$  в  $y$ . Линейные модели: линейная регрессия (метод наименьших квадратов, аналитическое решение, градиентный спуск), логистическая регрессия (сигмоидная функция, кросс-энтропия). Оценка качества: метрики для регрессии ( $MSE$ ,  $MAE$ ,  $R^2$ ) и классификации (accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC). Деревья решений: критерии разбиения (энтропия, Gini impurity, дисперсия), борьба с переобучением (ограничение глубины, минимальное количество объектов в листе). Ансамблевые методы: бэггинг (случайный лес — случайные подвыборки данных и признаков), бустинг (градиентный бустинг — последовательное исправление ошибок). Сравнение моделей по интерпретируемости, скорости обучения, способности моделировать нелинейности. Регуляризация L1 и L2 для линейных моделей и ансамблей. Применение: кредитный скоринг, прогнозирование спроса, медицинская диагностика.

**Тема 5. Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации).** Задачи обучения без учителя: поиск скрытых структур в данных без целевой переменной. Кластеризация: алгоритм  $k$ -средних (центроиды, метод локтя, силуэтный коэффициент), иерархическая кластеризация (агломеративные и дивизивные методы, дендрограмма), DBSCAN (плотностная кластеризация, параметры  $eps$  и  $min\_samples$ ). Оценка качества кластеризации: внутренние метрики (силуэт, индекс Калински-Харабаса) и внешние (adjusted Rand index). Понижение размерности: метод главных компонент (PCA) — поиск направлений максимальной дисперсии, выбор числа компонент. t-SNE и UMAP для визуализации высокоразмерных данных. Правила ассоциации: поиск частых наборов элементов (Apriori), метрики качества (support, confidence, lift). Применение: сегментация клиентов, сжатие данных, обнаружение аномалий, анализ потребительских корзинок.

**Тема 6. Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети).** Искусственные нейронные сети как модели, вдохновлённые биологическими нейронами. Многослойный перцептрон (MLP): входной слой, скрытые слои, выходной слой, функции активации (ReLU, Sigmoid, Tanh, Softmax). Алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation) и градиентный спуск (SGD, Adam). Регуляризация в нейросетях: Dropout, Batch Normalization, L1/L2, early stopping. Свёрточные нейронные сети (CNN): операция свёртки (ядро, stride, padding), пулинг (max, average), архитектуры (LeNet, ResNet, EfficientNet). Применение CNN: классификация изображений, детекция объектов, сегментация. Рекуррентные нейронные сети (RNN): проблема долгосрочных зависимостей, LSTM (входной, забывающий, выходной вентили), GRU. Применение RNN: анализ временных рядов, обработка последовательностей, машинный перевод. Сравнение MLP, CNN и RNN: структура данных (табличные, изображения, последовательности).

### **Тема 7. Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)**

Лекция: Ограничения RNN: последовательная обработка, затухающий градиент, сложность параллелизации. Механизм внимания (attention): Query, Key, Value, масштабированное скалярное произведение. Многоголовое внимание (multi-head attention) как способ захвата разных типов зависимостей. Архитектура Transformer: энкодер (самовнимание, feed-forward сеть, Add & Norm), декодер (маскированное самовнимание, кросс-внимание). Позиционное кодирование для учёта порядка слов. BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers): предобучение на задачах MLM и NSP, двунаправленный контекст, fine-tuning для NLP-задач. GPT (Generative Pre-trained Transformer): авторегрессивная генерация (только декодер), эволюция от GPT-1 до GPT-4, few-shot и zero-shot обучение. T5 (Text-to-Text Transfer Transformer): унифицированный формат для всех задач. Масштабирование моделей: связь размера модели, данных и вычислительных ре-

сурсов с качеством. Применение: машинный перевод, суммаризация, вопросно-ответные системы, генерация текста. Ограничения: галлюцинации, смещения (bias), вычислительная сложность.

**Тема 8. Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели).** Задача генерации новых данных, распределённых как обучающая выборка. Вариационные автокодировщики (VAE): энкодер (сжатие в латентное пространство), декодер (восстановление), репараметризация (reparameterization trick). Функция потерь: реконструкция + KL-дивергенция. Свойства VAE: плавное латентное пространство, возможность интерполяции. Порождающие состязательные сети (GAN): архитектура генератора (создание фейковых данных) и дискриминатора (различение реальных и сгенерированных). Игровая постановка: минимаксная игра, режим коллапса (mode collapse), проблема нестабильности. Улучшенные архитектуры: DCGAN, StyleGAN (контроль стилей), WGAN (Wasserstein GAN), CycleGAN (преобразование без парных данных). Диффузионные модели: прямой процесс (постепенное добавление шума), обратный процесс (восстановление из шума). DDPM (Denoising Diffusion Probabilistic Models). Сравнение VAE, GAN и диффузионных моделей: качество генерации, разнообразие, стабильность обучения, вычислительные затраты. Применение: генерация изображений (Stable Diffusion, DALL-E), видео, аудио, 3D-моделей, дизайн, искусство.

### 3.2. Содержание практического блока дисциплины

#### Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Практическое занятие: Знакомство с классификацией моделей ИИ на примерах. Разбор реальных кейсов: определение типа модели по описанию задачи (классификация, регрессия, кластеризация, генерация). Выбор критериев оценки качества для различных типов моделей. Сравнение интерпретируемых и неинтерпретируемых моделей на простых датасетах. Построение простейшей модели (линейная регрессия) с использованием Scikit-learn, анализ этапов: постановка задачи, загрузка данных, обучение, оценка. Визуализация результатов и формулировка выводов о применимости модели. Обсуждение компромиссов между точностью, интерпретируемостью и вычислительной сложностью на примерах.
ПЗ 2	Практическое занятие: Реализация простой продукционной системы на Python для задачи диагностики (например, определение неисправности компьютера или автомобиля). Создание базы правил в формате ЕСЛИ-ТОГО с весами уверенности. Реализация прямого цепочки рассуждений (forward chaining). Разработка интерфейса для ввода фактов и получения заключений. Знакомство с фреймворками для построения экспертных систем (например, CLIPS, PyKE или experta). Сравнение эффективности продукционной модели и модели машинного обучения на одной задаче. Обсуждение преимуществ символьных моделей (интерпретируемость, объяснимость) и их ограничений (сложность извлечения знаний, масштабируемость).
ПЗ 3	Практическое занятие: Построение байесовской сети с использованием библиотеки pgmpy. Определение структуры графа (узлы, рёбра), задание условных вероятностных таблиц (CPT). Выполнение точного вывода (вероятность событий при заданных свидетельствах). Решение задачи диагностики (например, определение заболевания по симптомам). Реализация скрытой марковской модели (НММ) с использованием hmmlearn для задачи анализа временных рядов (например, определение режимов работы устройства по сенсорным данным). Применение алгоритма Витерби для декодирования скрытой последовательности состояний. Визуализация результатов и интерпретация вероятностных выводов. Сравнение НММ с рекуррентными нейронными сетями на задаче предсказания последовательностей.
ПЗ 4	Практическое занятие: Загрузка и предобработка структурированного датасета

	<p>(например, Titanic, House Prices). Разделение на обучающую и тестовую выборки. Реализация линейной регрессии (LinearRegression) и логистической регрессии (LogisticRegression) с использованием Scikit-learn. Оценка качества с помощью метрик MSE, <math>R^2</math>, accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC. Построение дерева решений (DecisionTreeClassifier) и визуализация его структуры. Анализ влияния глубины дерева на переобучение. Реализация случайного леса (RandomForestClassifier) и градиентного бустинга (GradientBoostingClassifier). Сравнение моделей по качеству и времени обучения. Подбор гиперпараметров с помощью GridSearchCV. Интерпретация коэффициентов линейной регрессии и важности признаков в деревьях и ансамблях.</p>
ПЗ 5	<p>Практическое занятие: Реализация алгоритма k-средних (KMeans) на синтетическом датасете (make_blobs). Выбор числа кластеров методом локтя и силуэтным коэффициентом. Визуализация результатов кластеризации. Реализация иерархической кластеризации (AgglomerativeClustering) и построение дендрограммы. Применение DBSCAN для кластеризации данных с шумами и несферическими кластерами. Понижение размерности: применение PCA к многомерным данным (например, цифры MNIST), визуализация в 2D, анализ объяснённой дисперсии. Использование t-SNE и UMAP для визуализации сложных структур. Реализация алгоритма Apriori (mlxtend) для поиска частых наборов товаров в транзакциях. Интерпретация правил ассоциации (support, confidence, lift). Применение к датасету интернет-магазина.</p>
ПЗ 6	<p>Практическое занятие: Реализация многослойного перцептрона (MLP) на Keras/TensorFlow для классификации рукописных цифр MNIST. Эксперименты с количеством слоёв и нейронов, функциями активации (ReLU, Sigmoid, Tanh), оптимизаторами (Adam, SGD), регуляризацией (Dropout, BatchNormalization). Реализация свёрточной нейронной сети (CNN) для классификации изображений CIFAR-10. Добавление свёрточных слоёв (Conv2D), пулинга (MaxPooling2D). Сравнение точности MLP и CNN. Визуализация карт признаков (feature maps) свёрточных слоёв. Реализация LSTM для прогнозирования временного ряда (например, температура, биржевые котировки). Сравнение LSTM с простой RNN. Визуализация кривых обучения (функция потерь, точность). Сохранение и загрузка моделей.</p>
ПЗ 7	<p>Практическое занятие: Установка библиотеки transformers (Hugging Face). Загрузка предобученной модели BERT (bert-base-uncased) и токенизатора. Использование pipeline для задач: анализ тональности (sentiment-analysis), выделение именованных сущностей (ner), вопросно-ответных систем (question-answering). Тонкая настройка (fine-tuning) BERT для задачи классификации текстов (например, IMDb reviews). Подготовка датасета, токенизация с truncation и padding. Использование Trainer API для обучения. Оценка качества (accuracy, F1). Загрузка модели GPT-2 для генерации текста. Эксперименты с параметрами генерации: temperature, top_k, top_p, max_length. Генерация текста по заданному промпту. Загрузка модели T5 для суммаризации текста. Сравнение качества генерации на русскоязычных моделях (ruBERT, ruGPT). Экспорт модели в ONNX для ускорения инференса.</p>
ПЗ 8	<p>Практическое занятие: Реализация простого автоэнкодера (AE) на Keras для сжатия изображений MNIST. Визуализация реконструкции. Реализация вариационного автокодировщика (VAE) с репараметризацией. Визуализация латентного пространства в 2D (через PCA/t-SNE). Генерация новых цифр путём сэмплирования из латентного пространства. Реализация простой GAN (DCGAN) для генерации изображений MNIST: построение генератора и дискриминатора на свёрточных слоях. Обучение GAN, визуализация сгенерированных изображений по эпохам. Анализ проблемы режима коллапса (mode collapse). Реализация WGAN-GP для стабилизации обучения. Использование предобученной диффузионной модели (Stable Diffusion) через библиотеку diffusers для генерации изображений по текстовому промпту. Визуализация процесса денойзинга (постепенного убирания шума). Сравнение качества генерации VAE, GAN и диффузионной модели на одном датасете. Обсуждение вычислительных затрат и времени генерации.</p>

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 5	Практическое занятие: Реализация алгоритма k-средних (KMeans) на синтетическом датасете (make_blobs). Выбор числа кластеров методом локтя и силуэтным коэффициентом. Визуализация результатов кластеризации. Реализация иерархической кластеризации (AgglomerativeClustering) и построение дендрограммы. Применение DBSCAN для кластеризации данных с шумами и несферическими кластерами. Понижение размерности: применение PCA к многомерным данным (например, цифры MNIST), визуализация в 2D, анализ объяснённой дисперсии. Использование t-SNE и UMAP для визуализации сложных структур. Реализация алгоритма Apriori (mlxtend) для поиска частых наборов товаров в транзакциях. Интерпретация правил ассоциации (support, confidence, lift). Применение к датасету интернет-магазина.
ПЗ 6	Практическое занятие: Реализация многослойного перцептрона (MLP) на Keras/TensorFlow для классификации рукописных цифр MNIST. Эксперименты с количеством слоёв и нейронов, функциями активации (ReLU, Sigmoid, Tanh), оптимизаторами (Adam, SGD), регуляризацией (Dropout, BatchNormalization). Реализация свёрточной нейронной сети (CNN) для классификации изображений CIFAR-10. Добавление свёрточных слоёв (Conv2D), пулинга (MaxPooling2D). Сравнение точности MLP и CNN. Визуализация карт признаков (feature maps) свёрточных слоёв. Реализация LSTM для прогнозирования временного ряда (например, температура, биржевые котировки). Сравнение LSTM с простой RNN. Визуализация кривых обучения (функция потерь, точность). Сохранение и загрузка моделей.
ПЗ 7	Практическое занятие: Установка библиотеки transformers (Hugging Face). Загрузка предобученной модели BERT (bert-base-uncased) и токенизатора. Использование pipeline для задач: анализ тональности (sentiment-analysis), выделение именованных сущностей (ner), вопросно-ответных систем (question-answering). Тонкая настройка (fine-tuning) BERT для задачи классификации текстов (например, IMDb reviews). Подготовка датасета, токенизация с truncation и padding. Использование Trainer API для обучения. Оценка качества (accuracy, F1). Загрузка модели GPT-2 для генерации текста. Эксперименты с параметрами генерации: temperature, top_k, top_p, max_length. Генерация текста по заданному промпту. Загрузка модели T5 для суммаризации текста. Сравнение качества генерации на русскоязычных моделях (ruBERT, ruGPT). Экспорт модели в ONNX для ускорения инференса.

### 3.3. Образовательные технологии Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в малых группах, Взаимопроверка, Мозговой штурм, Интерактивные тренажёры	25
2	Логические и символные модели ИИ (экспертные системы, производственные модели)	ПЗ	Дискуссионные технологии, Групповое решение проблемных задач, Кейс-стади, Взаимообучение, Проектно-ориентированное обучение	25
3	Вероятностные и байесовские модели (байесовские)	ПЗ	Работа в парах, Деловая игра, Дискуссионные технологии, Моз-	25

	сети, скрытые марковские модели)		говой штурм, Интерактивная визуализация с коллективным обсуждением	
4	Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, ансамбли)	ПЗ	Семинар-дискуссия, Работа в группах с презентацией, Ролевая игра, Интерактивная доска, Кейс-стади	25
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)	ПЗ	Групповое решение задач, Конкурс, Интерактивная визуализация, Мозговой штурм, Проектно-ориентированное обучение	25
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в группах, Кейс-стади, Проектно-ориентированное обучение, Взаимооценка	25
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

#### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)	ПЗ	Групповое решение задач, Конкурс, Интерактивная визуализация, Мозговой штурм, Проектно-ориентированное обучение	25
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в группах, Кейс-стади, Проектно-ориентированное обучение, Взаимооценка	25
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

## Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

### 4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопро-сов	№ рекоменду-емой литерату-ры
1	2	3	4
1	Введение в экосистему анализа данных на Python: NumPy и основы векторизации	1-5	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
2	Работа с табличными данными: библиотека Pandas (Series, DataFrame, индексация, фильтрация)	6-10	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3	Очистка и подготовка данных с Pandas: обработка пропусков, дубликатов, выбросов и преобразование типов	11-15	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
4	Агрегирование, группировка и слияние данных: groupby, merge, concat, pivot_table	16-20	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
5	Визуализация данных: Matplotlib и Seaborn (основные типы графиков, настройка стилей, интерпретация)	21-25	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
6	Работа с временными рядами: DatetimeIndex, ресемплинг, сдвиги, скользящие окна	26-30	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
7	Введение в статистический анализ и моделирование с использованием SciPy и Statsmodels	31-35	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
8	Построение пайплайнов обработки данных и базовых моделей с Scikit-learn	35-40	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

#### Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Дайте определение модели искусственного интеллекта. Из каких основных компонентов она состоит?
2. Какие существуют классификации моделей ИИ? Приведите основные критерии.
3. Какие критерии используются для оценки качества моделей ИИ?
4. Перечислите основные этапы построения моделей ИИ.
5. В чём разница между точностью и обобщающей способностью модели?
6. Что такое продукционная модель? Из каких элементов она состоит?
7. Как работает прямой и обратный цепочки рассуждений в экспертных системах?
8. Какова архитектура экспертной системы? Перечислите основные компоненты.
9. В чём преимущества и недостатки символьных моделей по сравнению с нейросетевыми?
10. Как в продукционных моделях обрабатывается неопределённость?
11. Сформулируйте теорему Байеса и объясните её значение для вероятностных моделей.
12. Что такое байесовская сеть? Из каких компонентов она состоит?
13. Какие методы вывода в байесовских сетях существуют?
14. Что такое скрытая марковская модель (НММ)? Какие три основные задачи она решает?
15. Для каких прикладных задач применяются байесовские сети и НММ?

16. В чём разница между задачами регрессии и классификации в обучении с учителем?
17. Как оцениваются параметры линейной регрессии методом наименьших квадратов?
18. Какие метрики используются для оценки качества регрессионных моделей?
19. Что такое логистическая регрессия и какая функция активации в ней используется?
20. Какие метрики используются для оценки качества классификации? Дайте определение precision и recall.
21. Что такое дерево решений? Какие критерии используются для разбиения узлов?
22. В чём разница между бэггингом и бустингом в ансамблевых методах?
23. Как работает случайный лес? Какие механизмы делают его устойчивым к переобучению?
24. Как работает градиентный бустинг? Чем отличается от случайного леса?
25. Что такое регуляризация L1 и L2? Как они влияют на коэффициенты модели?
26. В чём отличие кластеризации от классификации? Приведите примеры задач.
27. Как работает алгоритм k-средних? Как выбрать число кластеров?
28. Что такое иерархическая кластеризация? Как интерпретируется дендрограмма?
29. Для чего используется метод главных компонент (PCA)? Как выбрать число компонент?
30. Что такое правила ассоциации? Какие метрики используются для их оценки?
31. Какова структура многослойного перцептрона? Какие функции активации используются?
32. Как работает алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation)?
33. В чём отличие свёрточных нейронных сетей от полносвязных?
34. Какие проблемы решают LSTM и GRU по сравнению с классическими RNN?
35. Для каких типов данных применяются MLP, CNN и RNN соответственно?
36. Как работает механизм внимания (attention)? Объясните компоненты Query, Key, Value.
37. В чём разница между архитектурами BERT и GPT?
38. Что такое многоголовое внимание и зачем нужно несколько голов?
39. Как позиционное кодирование учитывает порядок слов в Transformer?
40. Что такое fine-tuning и для чего он используется в больших языковых моделях?

#### **4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе учебно-методического комплекса по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.

## Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств

#### Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта	УО	ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
2	Логические и символичные модели ИИ (экспертные системы, продукционные модели)	УО	ЗЗ, Д	ПРВ	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
3	Вероятностные и байесовские модели (байесовские сети, скрытые марковские модели)	УО	ЗЗ, Д, МШ	ПРВ	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
4	Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, ансамбли)	УО	ЗЗ, Д, МП	ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)	УО	ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)	УО	ЗЗ, Д	ПРВ	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)	УО	ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)	УО	ЗЗ, Д	ПРВ	ИД-5 ПК- 1.1 ИД-6 ПК- 1.2

#### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия и классификация моделей искусственного интеллекта	УО		ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
2	Логические и символичные модели ИИ (экспертные системы, продукционные модели)	УО		ПРВ	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
3	Вероятностные и байесовские модели (бай-	УО		ПРВ	ИД-4 ПК- 1.2

	есовские сети, скрытые марковские модели)				ИД-5 ПК- 1.1
4	Модели машинного обучения с учителем (линейные модели, деревья решений, ансамбли)	УО		ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
5	Модели обучения без учителя (кластеризация, понижение размерности, правила ассоциации)		ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-1 ПК- 1.1 ИД-2 ПК- 1.2
6	Нейросетевые модели (многослойный перцептрон, свёрточные и рекуррентные сети)		ЗЗ, Д	ПРВ	ИД-2 ПК- 1.2 ИД-3 ПК- 1.1
7	Трансформерные модели и большие языковые модели (BERT, GPT, T5)		ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-4 ПК- 1.2 ИД-5 ПК- 1.1
8	Генеративные модели (вариационные автокодировщики, порождающие состязательные сети, диффузионные модели)		ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-5 ПК- 1.1 ИД-6 ПК- 1.2

### Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

**ЗЗ** – защита выполненных заданий (творческих, расчетных и т.д.), представление презентаций;

**ПРВ** – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

**МШ** – Метод мозгового штурма;

**Д** – Дискуссия, полемика, диспут, дебаты;

**МП** – Метод проектов.

### 5.2. Тематика письменных работ обучающихся

1. Темы письменных работ по дисциплине «Модели искусственного интеллекта»
1. Сравнительный анализ символьных и нейросетевых моделей искусственного интеллекта.
2. Разработка продукционной экспертной системы для диагностики технических неисправностей.
3. Применение байесовских сетей для медицинской диагностики: обзор и реализация.
4. Скрытые марковские модели в задачах распознавания речи: принципы и эффективность.
5. Сравнение методов регуляризации линейных моделей (L1, L2, ElasticNet) на реальных данных.
6. Анализ влияния дисбаланса классов на метрики качества моделей классификации.
7. Построение и интерпретация деревьев решений для задачи кредитного скоринга.
8. Сравнительный анализ ансамблевых методов (случайный лес, градиентный бустинг, XGBoost) на структурированных данных.
9. Применение алгоритма k-средних для сегментации клиентов интернет-магазина.
10. Визуализация многомерных данных с использованием PCA и t-SNE: сравнительный анализ.
11. Анализ потребительских корзин с использованием алгоритма Apriori.
12. Проектирование и обучение многослойного перцептрона для классификации рукописных цифр MNIST.
13. Сравнение архитектур свёрточных нейронных сетей (LeNet, ResNet, EfficientNet) для классификации изображений.
14. Применение LSTM для прогнозирования временных рядов (на примере финансовых данных или погоды).
15. Обучение и тонкая настройка BERT для задачи анализа тональности текстов.
16. Генерация текста с использованием GPT-2: анализ влияния параметров temperature, top\_k, top\_p.

17. Сравнение эффективности Transformer и RNN в задачах машинного перевода.
18. Реализация вариационного автокодировщика (VAE) для генерации изображений.
19. Построение и обучение порождающей состязательной сети (GAN) для генерации рукописных цифр.
20. Сравнение качества генерации изображений VAE, GAN и диффузионных моделей.
21. Анализ объяснимости моделей машинного обучения с использованием SHAP и LIME.
22. Сравнение моделей машинного обучения с учителем на задаче предсказания оттока клиентов.
23. Применение скрытых марковских моделей для анализа временных рядов в биоинформатике.
24. Сравнение методов кластеризации (k-средних, иерархическая, DBSCAN) на синтетических и реальных данных.
25. Использование байесовских сетей для оценки рисков в финансовой сфере.

### 5.3. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к зачету:

1. Дайте определение модели искусственного интеллекта. Какие существуют классификации моделей ИИ?
2. Опишите архитектуру продукционной модели и экспертной системы. Как работает прямой и обратный цепочки рассуждений?
3. В чём преимущества и недостатки символьных моделей ИИ по сравнению с нейросетевыми?
4. Сформулируйте теорему Байеса. Что такое байесовская сеть и как она устроена?
5. Что такое скрытая марковская модель (НММ)? Какие три основные задачи она решает и с помощью каких алгоритмов?
6. Приведите примеры применения байесовских сетей и НММ в реальных задачах.
7. В чём разница между задачами регрессии и классификации? Какие метрики используются для оценки качества каждого типа задач?
8. Как оцениваются параметры линейной регрессии? Что такое метод наименьших квадратов и градиентный спуск?
9. Что такое логистическая регрессия? Почему для бинарной классификации используется сигмоидная функция?
10. Как работает дерево решений? Какие критерии используются для выбора признака при разбиении узлов?
11. Что такое ансамблевые методы? В чём разница между бэггингом и бустингом?
12. Как работает случайный лес? Какие механизмы обеспечивают его устойчивость к переобучению?
13. Как работает градиентный бустинг? Чем он отличается от случайного леса?
14. Что такое регуляризация L1 и L2? Как они влияют на коэффициенты модели и для чего применяются?
15. В чём отличие кластеризации от классификации? Как работает алгоритм k-средних и как выбрать число кластеров?
16. Что такое иерархическая кластеризация? Как интерпретируется дендрограмма?
17. Для чего используется метод главных компонент (PCA) и t-SNE? В чём разница между ними?
18. Какова структура многослойного перцептрона (MLP)? Какие функции активации используются в скрытых слоях и на выходе?
19. Как работает алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation)?
20. В чём отличие свёрточных нейронных сетей (CNN) от полносвязных? Для каких задач они применяются?

21. Какие проблемы решают LSTM и GRU по сравнению с классическими RNN? Для каких данных они предназначены?
22. Как работает механизм внимания (attention)? Объясните компоненты Query, Key, Value.
23. В чём разница между архитектурами BERT и GPT? Какие задачи решает каждая из них?
24. Что такое вариационный автокодировщик (VAE)? Как работает репараметризация и зачем она нужна?
25. Как работают порождающие состязательные сети (GAN)? Что такое режим коллапса и как с ним борются?

### **Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)**

1. Какая из перечисленных моделей относится к символьным моделям ИИ?

- А) Многослойный перцептрон
- Б) Случайный лес
- В) Продукционная модель
- Г) Вариационный автокодировщик

Правильный ответ: В

2. Какой алгоритм используется для декодирования скрытой последовательности состояний в скрытой марковской модели (НММ)?

- А) Алгоритм Баума-Уэлша
- Б) Алгоритм Витерби
- В) Прямой-обратный алгоритм
- Г) Алгоритм градиентного спуска

Правильный ответ: Б

3. Какая метрика качества модели классификации вычисляется как отношение правильно предсказанных положительных объектов ко всем объектам, предсказанным как положительные?

- А) Recall
- Б) Accuracy
- В) Precision
- Г) F1-мера

Правильный ответ: В

4. Какая функция активации чаще всего используется в скрытых слоях глубоких нейронных сетей для борьбы с проблемой затухающего градиента?

- А) Sigmoid
- Б) Tanh
- В) ReLU
- Г) Softmax

Правильный ответ: В

5. Какой метод используется для уменьшения размерности данных с сохранением максимальной дисперсии?

- А) t-SNE
- Б) UMAP
- В) Метод главных компонент (РСА)
- Г) Кластеризация k-средних

Правильный ответ: В

6. Какой алгоритм кластеризации не требует задавать количество кластеров заранее и может выделять кластеры произвольной формы?

- А) K-средних

- Б) Иерархическая кластеризация
  - В) DBSCAN
  - Г) Спектральная кластеризация
- Правильный ответ: В

7. Какой компонент архитектуры Transformer отвечает за учёт порядка слов в последовательности?

- А) Многоголовое внимание
- Б) Позиционное кодирование
- В) Feed-forward сеть
- Г) Layer Normalization

Правильный ответ: Б

8. Какая архитектура используется в BERT для понимания текста?

- А) Только декодер
- Б) Только энкодер
- В) Энкодер-декодер
- Г) Рекуррентная сеть

Правильный ответ: Б

9. Какой метод регуляризации случайно отключает нейроны во время обучения нейронной сети?

- А) Batch Normalization
- Б) Dropout
- В) L2 регуляризация
- Г) Weight Decay

Правильный ответ: Б

10. Какой алгоритм относится к методам обучения без учителя?

- А) Линейная регрессия
- Б) Логистическая регрессия
- В) Кластеризация k-средних
- Г) Градиентный бустинг

Правильный ответ: В

11. Как называется проблема, когда генератор в GAN начинает генерировать ограниченное разнообразие образцов?

- А) Переобучение
- Б) Режим коллапса (mode collapse)
- В) Затухание градиента
- Г) Дивергенция

Правильный ответ: Б

12. Какая метрика используется для оценки качества регрессионной модели и измеряет долю дисперсии, объясняемую моделью?

- А) MSE
- Б) MAE
- В) RMSE
- Г)  $R^2$

Правильный ответ: Г

13. Какая функция активации используется в выходном слое многоклассового классификатора для получения распределения вероятностей?

- А) Sigmoid

- Б) Tanh
  - В) ReLU
  - Г) Softmax
- Правильный ответ: Г

14. Какой алгоритм используется для поиска частых наборов элементов в анализе потребительских корзин?

- А) K-средних
- Б) Apriori
- В) PCA
- Г) DBSCAN

Правильный ответ: Б

15. Какая архитектура Transformer используется для авторегрессивной генерации текста?

- А) Только энкодер
- Б) Только декодер
- В) Энкодер-декодер
- Г) Свёрточная

Правильный ответ: Б

## **Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Воронов М.В., Пименов В.И., Небаев И.А. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2025. 268 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-17032-0.
2. Истратова Е.Е., Антонянц Е.Н. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение : учебное пособие. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2025. 64 с. ISBN 978-5-7782-5504-3.
3. Постолит А. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель. 2-е изд. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. 448 с. ISBN 978-5-9775-1818-5.
4. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие. 4-е изд. Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. 228 с. ISBN 978-5-4497-0868-7.
5. Рабчевский А.Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов. Москва : Юрайт, 2025. 187 с. ISBN 978-5-534-17716-9.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Горбаченко В.И., Ахметов Б.С., Кузнецова О.Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2025. 105 с. ISBN 978-5-534-08359-0.
2. Грейнджер Т., Тернбулл Д., Ирвин М. Поиск на основе искусственного интеллекта. Пер. с англ. И.Л. Люско. Москва : ДМК Пресс, 2025. 586 с.
3. Душкин Р. Генеративный искусственный интеллект. Москва : ДМК Пресс, 2025. 228 с.
4. Харбанс Р. Грокаем алгоритмы искусственного интеллекта. Санкт-Петербург : Питер, 2025. 368 с.
5. Петросов Д.А. (под ред.) Анализ и применение интеллектуальных моделей и методов проактивной защиты и обнаружения кибератак на объекты критической информационной инфраструктуры финансового сектора : монография. Москва : Русайнс, 2025. 233 с. ISBN 978-5-466-08528-0.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система «Юрайт». Раздел «Системы искусственного интеллекта». Режим доступа: <https://urait.ru> (дата обращения: 09.04.2026).
2. Электронно-библиотечная система «Лань». Раздел «Искусственный интеллект». Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 09.04.2026).
3. Электронно-библиотечная система Znanium. Режим доступа: <https://znanium.ru> (дата обращения: 09.04.2026).
4. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 09.04.2026).
5. БГУИР. Виртуальная выставка «Искусственный интеллект». Режим доступа: <https://library.bsuir.by/ru/virtualnaya-vystavka-ii> (дата обращения: 09.04.2026).

## Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

### Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины «**Модели искусственного интеллекта**» включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул. Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\ОЗУ 4Gb\500GB\RadeonHD5450
2. Intel PENTIUM 2.9GHz\ОЗУ 4GB\500GB

3. личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);

- электронная почта;

- система компьютерного тестирования;

- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART;

- система интернет-связи skype;

- телефонная связь;

- ПО для организации конференций.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей Cyber Ear модель НАР-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;

**для лиц с нарушениями слуха:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина включает практические занятия, самостоятельную работу обучающегося.

В ходе изучения дисциплины «Модели искусственного интеллекта» перед обучающимися стоит задача не только закрепить знания о сложных информационных явлениях, о чем свидетельствует содержание тематического плана, глубоко разобраться в объемном учебном материале, но и сформировать у себя на основе полученных компьютерных знаний соответствующие профессионально важные качества.

Практические занятия – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых обучающиеся учатся творчески работать с различной информацией, являются также действенной формой активизации самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является закрепление полученных в ходе лекций, а также в ходе самостоятельной работы над учебной и специальной литературой, знаний, умений и навыков. На практических занятиях особо обращается внимание на умение обучающихся проявлять элементы творчества в процессе самостоятельной работы, применять полученные знания на практике.

Практические занятия занимают центральное место в учебном процессе, так как позволяют на завершающем этапе усвоения материала, после прослушанной лекции и самостоятельного поиска дополнительных сведений по рассматриваемой проблематике, окончательно уточнить, сформировать свои позиции в ходе работы в составе учебной группы.

Основное в подготовке и проведении практикума – это самостоятельная работа обучающегося над изучением темы лекционного материала. Практические занятия проводятся по специальным планам – заданиям, которые содержатся в материалах, подготовленных на кафедре. Обучающийся обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему.

При подготовке к практическим занятиям следует чаще обращаться к справочной литературе, полнее использовать консультации (групповые и индивидуальные, устные и письменные) с преподавателями, которые читают лекции и проводят практикумы.

Таким образом, в процессе подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- ознакомиться с вопросами плана;
- прочитать конспект лекции по изучаемой теме;
- прочитать соответствующие главы учебников, статьи;
- просмотреть перечень научных источников, предлагаемых в рабочей программе, выбрав несколько из них для углубленного изучения данной темы.

По каждому практическому заданию обучающиеся отчитываются преподавателю, оформляя письменный отчет, в котором сохраняют результаты своей работы в виде файлов. Результаты выполнения практических заданий оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим вопросам дисциплины и уровнем владения практическими навыками при работе на компьютере.

Для углубленного изучения и освоения материала целесообразно выполнение практических работ, наряду с другими различными формами обучения обучающихся: тесты, задачи, упражнения, которые используются при проведении практических занятий, выполнении контрольных и аудиторных работ, а также при самостоятельном изучении данной дисциплины.

Одним из наиболее интенсивных способов изучения дисциплины является самостоятельное выполнение практических работ, на которых вырабатываются навыки по дисциплине «Модели искусственного интеллекта».

СРО позволяет глубже освоить теоретические и практические вопросы, понять принципы дисциплины «Модели искусственного интеллекта».

Основными задачами организации процесса самостоятельной работы по дисциплине являются:

- приобретение знаний по теоретическим основам дисциплины «Модели искусственного интеллекта», являющихся дополнением к материалу лекционных аудиторных занятий;
- приобретение практических навыков по дисциплине «Модели искусственного интеллекта».

Основные формы реализации СРО – изучение учебно-методической литературы по дисциплине.

плине «Модели искусственного интеллекта». В качестве базовой литературы можно использовать учебники и учебные пособия, согласно приведенному списку в разделе 6 рабочей программы, а также любые другие источники информации, такие как электронные учебники, обучающие и энциклопедические сайты, публикации журналов и конференций.

Обучающийся допускается к зачетному занятию по результатам успешного выполнения всех практических заданий и самостоятельной работы.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

---

**Модели искусственного интеллекта**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Скоробогатченко Дмитрий Анатольевич**

*(Фамилия, Имя, Отчество составителя)*

---