



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЧУКОТСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА
«ЧУКОТСКИЙ ОКРУЖНОЙ ПРОФИЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ»**

РАССМОТРЕНО руководитель МО физико-математических и технических дисциплин Ершова М.И. Протокол №5 от «28» октября 2025 г.	СОГЛАСОВАНО руководитель Центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» Минко Т.В. «28» октября 2025 г.	УТВЕРЖДЕНО Директор Приказ №01-06/91 от «28» октября 2025 г.
---	--	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования Центра образования
гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста»**

По направлению техническое

Наименование учебного предмета, курса (модуля) «Программирование и обучение нейронных сетей»

Уровень образования стартовый
(стартовый (ознакомительный)/ базовый / продвинутый)

Возраст 14-17 лет

Педагог дополнительного образования Мутулов Мангут Михайлович

Срок реализации: 2025-2026 гг.

1. Пояснительная записка

Актуальность

Изучение программирования и обучения нейронных сетей актуально из-за потенциала этих сквозных технологий для прогресса в различных областях (медицина, образование, геологоразведка и пр.). Нейронные сети имитируют работу человеческого мозга, и их изучение позволяет решать сложные задачи, анализировать большие объёмы данных и создавать интеллектуальные системы.

Навык программирования и обучения нейронных сетей – составляющая цифровой компетенции.

Особенности и новизна программы на базовом уровне:

- Содержание учебного материала включает вопросы, формирующие концептуальное представление о нейронных сетях с переходом на узкоспециализированные области (компьютерное зрение, распознавание речи). Обеспечивается целостность образовательных результатов.

- Практикоориентированный подход к реализации программы предполагает практические задания для отработки умений и работу над собственным учебным проектом в контексте конкретных тем.

- Использование современных технологий и инструментов для программирования и обучения нейронных сетей (Pandas, Matplotlib, методы загрузки данных и пр.).

- Решение кейсов вводит обучающихся в процесс работы над прикладными задачами, где применимы навыки программирования и работа с данными.

- Предусмотрены темы ориентированные на профориентацию в сфере ИИ, что поможет в самоопределении и проектировании будущего профессионального пути.

- Программа учитывает возрастные особенности и интересы школьников 8-11 классов и студентов колледжей в необходимости изучения востребованных умений и навыков в интересных форматах.

Данная программа предназначена для получения фундаментальных знаний и практических навыков в области искусственного интеллекта, опираясь на уверенное владение языком программирования Python.

Формы реализации – очная без применения дистанционных образовательных технологий (в том числе, с применением средств электронного обучения).

Общий объем программы 146 академических часов. Длительность и количество занятий – 2 или 3 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам, не включая перерыв).

Программа включает 4 модуля, каждый из которых завершается промежуточной аттестацией – выполнением теста. В каждом модуле в рамках практической и самостоятельной работы предусмотрено решение практических задач. По мере освоения программы

обучающиеся выполняют разнообразные упражнения по созданию игр, приложений с использованием нейронных сетей.

Содержание модуля 1 программы включает рассмотрение типов данных, особенности загрузки данных из различных источников, основы кибербезопасности и соблюдения конфиденциальности при использовании различных фреймворков и библиотек. Основная часть программы (модули 2–4) посвящен всестороннему изучению машинного обучения, принцип работы базовых моделей (модуль 2); принцип работы перцептрона как базовой модели нейронной сети с использованием библиотек TensorFlow, PyTorch, Keras (модуль 3); применение методов машинного обучения и использование нейронных сетей для анализа изображений, практическое

использование библиотек и фреймворков для решения прикладных задач (модуль 4).

В рамках указанных модулей обучающиеся также познакомятся с новыми профессиями в сфере искусственного интеллекта и рассмотрят практическое использование библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.

Программа обеспечена учебно-методическими ресурсами для качественного освоения содержания учебного материала, что также обеспечивает результативность освоения модулей. Обучающимся обеспечен доступ к современному практикоориентированному содержанию электронных образовательных и информационных ресурсов. Предусмотрены материально-технические условия – программное обеспечение и оборудование.

Преподавательский состав включает IT-специалистов, имеющих большой педагогический стаж в области преподавания языков программирования и создания нейронных сетей.

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование и обучение нейронных сетей (базовый уровень)» включает 4 модуля, каждый из которых завершается промежуточным тестированием. При освоении образовательной программы предусмотрены теоретическая подготовка, практические занятия, самостоятельная работа, работа над собственным учебным проектом, контроль знаний. Направленность дополнительной общеобразовательной программы – техническая.

Программа базового уровня сложности подойдет школьникам 8-11 классов и студентам колледжей, которые имеют базовые знания по основам программирования и математики, умеют писать простые программы, имеют представление о линейной алгебре и теории вероятностей и хотят научиться основам машинного обучения нейросетей.

Обучающиеся научатся:

- Работать с типами и структурами данных.
- Проводить предобработку данных для анализа и моделирования.
- Проводить очистку данных и их подготовку и для использования в моделях.
- Анализировать данных с помощью статистических методов и визуализации.
- Различать типы задач ML.
- Строить и оценивать простые модели.
- Работать с scikit-learn.
- Понимать структуру нейронных сетей и их работу.
- Применять базовые алгоритмы обучения нейросетей.
- Создавать и обучать модели с помощью библиотек.
- Применять ML и ИИ для реальных задач.
- Работать с нейросетями в компьютерном зрении.
- Обработать текстовые данные с помощью ИИ.
- Использовать популярные библиотеки для решения прикладных задач.

В результате обучения по программе обучающиеся смогут научиться программированию и обучению нейронных сетей для использования в реальной жизни и профессиональных задачах.

Обучение предусматривает очную форму с применением электронного обучения, без применения дистанционных образовательных технологий, и проводится очно на площадке. Рекомендуется последовательно изучать каждую тему в модулях, читать краткие конспекты и выполнять практические задания. Полезно задавать вопросы, чтобы лучше понять материал тем. При завершении каждого модуля нужно пройти небольшой тест.

После освоения программы базового уровня обучающиеся смогут работать с данными, применять библиотеки для создания простых нейросетевых моделей и ИИ для решения прикладных задач. Эти умения полезны в разных сферах (например, в медицине, финансах, геологоразведке и пр.), где требуется контроль, классификация или прогнозирование.

Дополнительная общеобразовательная программа носит практикоориентированный характер и включает более 50% часов практической работы, что поможет освоить конкретные умения и навыки по программированию и обучению нейронных сетей. Предлагается разработка собственного учебного проекта.

Цель программы: сформировать у обучающихся базового понимания технологий ИИ, освоение методов машинного обучения и анализа данных, а также получение первоначальных навыков применения ИИ для решения простых прикладных задач.

Задачи:

- научить методам работы с данными, включая их предобработку и базовый анализ для подготовки к использованию в моделях ИИ.
- сформировать представление об остальных типах задач машинного обучения и базовых моделей для их решения.
- сформировать представление о базовых принципах работы нейронных сетей и возможности глубокого обучения.
- сформировать умения и навыки применения методов и моделей ИИ для решения прикладных задач.

Формы и режим занятий

Формы занятий – теоретическая подготовка, практическая работа, самостоятельная работа.

Режим занятий – 2 или 3 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам, не включая перерыв). Объем часов в неделю – 6 ак. часов.

Описание планируемых результатов обучения:

Сформированные у обучающихся начальные умения и навыки создания нейронных сетей на Python.

Обучающиеся будут знать:

- принцип работы перцептрона, роль функций активации;
- типы данных и способами их представления;
- типы задач машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация);
- архитектуру нейронных сетей: нейроны, слои, веса и смещения;
- основы обучения нейронных сетей: обратное распространение ошибки и

градиентный спуск.

Обучающиеся будут уметь:

- осуществлять загрузку данных из различных источников; использовать библиотеку scikit-learn для решения задач;
- использовать библиотеку для создания простых нейросетевых моделей;
- использование нейронных сетей для анализа изображений и основами компьютерного зрения;
- использовать библиотеки и фреймворки для решения прикладных задач; применять базовый статистический анализ и визуализация данных;
- использовать специализированные библиотеки для работы с данными (Pandas).

Обучающиеся будут владеть:

- методами очистки данных: удаление пропусков и дубликатов;
- базовыми алгоритмами: линейная регрессия, k-NN, логистическая регрессия, деревья решений, SVM;
- методами машинного обучения для решения задач классификации и регрессии; базовыми методами обработки и анализа текстовых данных с помощью ИИ.

Личностные результаты:

- осознание ценности самообразования и непрерывного развития в сфере информационных технологий;
- формирование критического мышления и способности к анализам сложных проблем; развитие ответственности за результаты своей работы и умение работать в команде;
- проявление инициативности и творческого подхода к решению поставленных задач; осознание важности соблюдения этических норм при использовании технологий машинного обучения.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно планировать и организовывать свою деятельность при решении учебных и практических задач;
- умение самостоятельно анализировать и обрабатывать информацию из различных источников;
- умения структурировать информацию и представлять её в понятной форме.
- умение применять математические методы и алгоритмы для решения задач машинного обучения.

Предметные результаты:

- представление о нейронных сетях;
- умение разрабатывать и обучать нейронные сети с использованием современных библиотек и фреймворков;
- знания методов оптимизации и регуляризации нейронных сетей;
- умение оценивать качество работы обученных моделей и проводить их отладку; приобретение практических навыков применения нейронных сетей для решения задач.

2. Учебный план

Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий				Формы контроля
		Теория	Практика	Самостоятельная работа	Контроль/аттестация, ак. час	
Модуль 1. «Основы работы с данными»	36	6	22	6	2	
Тема 1.1. Типы данных и их представление	6	1	4	1	0	
Тема 1.2. Загрузка данных из различных источников. Изучение кибербезопасности и конфиденциальность при использовании различных фреймворков и библиотек.	10	2	6	1	1	Тестирование для отслеживания текущих результатов обучения.
Тема 1.3. Очистка данных: удаление пропусков и дубликатов	7	2	4	1	0	
Тема 1.4. Базовый анализ данных: статистика и визуализация при помощи Seaborn и Matplotlib. Предобработка данных для машинного обучения на примере технологии Блокчейн.	8	1	6	1	0	
Тема 1.5. Работа над учебным проектом	4	0	2	2	0	
Промежуточная аттестация по модулю 1.	1	0	0	0	1	Тестирование
Модуль 2. «Введение в машинное обучение»	36	8	20	6	2	
Тема 2.1. Основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия и их применение в робототехнике.	7	2	4	1	0	

Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий				Формы контроля
		Теория	Практика	Самостоятельная работа	Контроль/аттестация, ак. час	
Тема 2.2. Принципы работы базовых моделей: линейная регрессия, метод ближайших соседей	7	1	4	1	1	Тестирование для отслеживания текущих результатов в обучения.
Тема 2.3. Алгоритмы классификации: логистическая регрессия, дерево решений, метод опорных векторов	8	1	6	1	0	
Тема 2.4. Использование библиотеки scikit-learn	9	4	4	1	0	
Тема 2.5. Работа над учебным проектом	4	0	2	2	0	
Промежуточная аттестация по модулю 2.	1	0	0	0	1	Тестирование
Модуль 3. «Основы нейронных сетей и глубокого обучения»	36	8	20	6	2	
Тема 3.1 Архитектура нейронных сетей: нейроны, слои, веса и смещения	7	2	4	1	0	
Тема 3.2. Принцип работы перцептрона как базовой модели нейронной сети. Функции активации и их роль.	8	2	4	1	1	Тестирование для отслеживания текущих результатов в обучения.
Тема 3.3. Основы обучения нейронных сетей: метод обратного распространения ошибки и градиентный спуск	7	2	4	1	0	

Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий				Формы контроля
		Теория	Практика	Самостоятельная работа	Контроль/аттестация, ак. час	
Тема 3.4.Использование библиотек TensorFlow, PyTorch, Keras для работы с нейронными сетями и создание простых моделей	9	2	6	1	0	
Тема 3.5. Работа над учебным проектом	4	0	2	2	0	
Промежуточная аттестация по модулю 3.	1	0	0	0	1	Тестирование
Модуль 4. «Применение искусственного интеллекта для типовых задач»	36	6	22	6	2	
Тема 4.1. Применение методов машинного обучения для решения задач классификации и регрессии	8	1	6	1	0	
Тема 4.2. Использование нейронных сетей для анализа изображений: основы компьютерного зрения. Применение моделей в проектах дополненной реальности AR совместно с OpenCV.	9	1	6	1	1	Тестирование для отслеживания текущих результатов в обучения.
Тема 4.3. Базовые методы обработки и анализа текстовых данных с помощью ИИ	7	2	4	1	0	
Тема 4.4. Новые профессии в ИИ. Практическое использование библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.	7	2	4	1	0	

Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий				Формы контроля
		Теория	Практика	Самостоятельная работа	Контроль/аттестация, ак.час	
Тема 4.5. Работа над учебным проектом	4	0	2	2	0	
Промежуточная аттестация по модулю 4.	1	0	0	0	1	Тестирование
Итоговый контроль	0	0	0	0	2	Тестирование
Итого	146	28	84	2	12	
ИТиСИ	Часы ИТиСИ не входят в общую трудоемкость ДОП, но участие в ИТиСИ обязательно для всех успешно прошедших итоговый контроль/аттестацию по ДОП					

3. Календарно-тематическое планирование

Название ДОП	№ потока	Дата начала обучения по ДОП	№ модуля ДОП	Начало обучения по модулю ДОП	Календарный период (количество дней) Длительности модуля	Дата окончания обучения по ДОП
Программирование и обучение нейронных сетей (базовый уровень)	1	2025-10-01	1	2025-10-01	59	2026-05-29
			2	2025-12-01	68	
			3	2026-02-09	54	
			4	2026-04-06	54	

4. Рабочая программа

Порядковый номер модуля	Наименование темы	Лекции. Количество академических часов	Содержание лекций	Практические занятия. Количество академических часов	Содержание практических занятий	Самостоятельная работа. Количество академических часов	Содержание самостоятельной работы
1	Тема 1.1. Типы данных и их представление	1	Изучение основных типов данных (числовые, категориальные, текстовые и др.), форматов представления данных, особенностей их хранения и обработки. Понимание структуры данных и способов их представления в программных средствах.	4	Изучение дополнительного материала по теме, выполнение задания для самостоятельной работы для отработки умений и навыков по написанию простой программы. Выполнение заданий на тренажере на проверку данных, создание списков, создание кортежа, написание функции.	1	Изучение дополнительного учебного материала о множествах и замороженных множествах в Python. Выполнение задания для самостоятельной работы.

1	Тема 1.2. Загрузка данных из различных источников. Изучение кибербезопасности и конфиденциальности при использовании различных	2	Ознакомление с методами загрузки данных из файлов (CSV, Excel, JSON и др.), базами данных. Изучение и практическое применение библиотек для работы с данными	6	Выполнение заданий по написанию программы, на загрузку данных из SQLite и вывод результата. Выполнение заданий на тренажере на создание базы данных, на добавление записи в базу данных, на загрузку CSV-	1	Изучение дополнительного учебного материала о библиотеке Pandas в Python Выполнение задания для самостоятельной работы.
	фреймворков и библиотек.		(например, Pandas)		файла с помощью Pandas и на загрузку Excel- файла, на проверку существования файла, на подсчет строк в файле, на чтение базы.		
1	Тема 1.3. Очистка данных: удаление пропусков и дубликатов	2	Изучение методов очистки данных: обнаружение и удаление пропущенных значений, дубликатов, обработка аномалий. Практические приемы подготовк	4	Выполнение задания с разбором на загрузку и первичный анализ датасета. Выполнение заданий на тренажере на заполнение пропусков медианой, на удаление строк с пропусками, на проверку и удаление дубликатов, на удаление ненужных столбцов и вывод уникальных значений.	1	Изучение дополнительного учебного материала про объединение таблиц в Pandas. Выполнение задания для самостоятельной работы. Проведение самопроверки знаний в игровой форме – выполнение тестовых заданий с игровым правилом по ограничению во времени и с получением мгновенного результата.

			и данных для анализа и моделирования.				
1	Тема 1.4. Базовый анализ данных: статистика и визуализация при помощи Seaborn и Matplotlib. Предобработка данных для машинного обучения на примере технологии Блокчейн.	1	Основы статистического анализа данных: расчет основных статистических показателей (среднее, медиана, дисперсия и др.). Введение в визуализацию данных с помощью графиков и диаграмм (библиотеки Matplotlib, Seaborn).	6	Выполнение задания с разбором на создание сводной таблицы с использованием pivot_table, на группировку и усреднение с использованием groupby и unstack. Выполнение заданий на тренажере на определение среднего значения данных, на вычисление медианного значения, на определение максимального значения данных, на подсчет количества, на создание сводных таблиц	1	Изучение дополнительного учебного материала о блокчейне. Выполнение задания для самостоятельной работы.
1	Тема 1.5. Работа над учебным проектом	0	-	2	Выполнение учебного проекта согласно варианту и плану. Подготовка отчета о выполнении учебного проекта	2	Изучение дополнительного учебного материала о типах данных (маленькие хитрости). Завершение работы над учебным проектом в соответствии с вариантом и планом. Подготовка отчета о его выполнении.

2	Тема 2.1. Основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия и их изменение в робототехнике.	2	Изучение основных типов задач ML: классификация, регрессия, краткий обзор других задач (кластеризация, снижение размерности, аномалии). Формирование представления, для чего и как решаются разные задачи.	4	Выполнение задания с разбором на классификацию данных, на регрессию. Отработка навыков в ходе выполнения заданий на тренажере на классификацию и регрессию.	1	Изучение дополнительного учебного материала о машинном обучении. Выполнение задания для самостоятельной работы.
2	Тема 2.2. Принципы работы базовых моделей: линейная регрессия, метод ближайших соседей	1	Изучение линейной регрессии и метода ближайших соседей (k-NN): принципы работы, примеры, преимущества и ограничения.	4	Выполнение задания с разбором на линейную регрессию, на использование метода ближайших соседей (k-NN). Отработка навыков в ходе выполнения заданий на тренажере на линейную регрессию, на использование метода ближайших соседей (k-NN).	1	Изучение дополнительного учебного материала по сравнению базовых моделей (линейная регрессия, логистическая регрессия, метод ближайших соседей (k-NN)). Выполнение задания для самостоятельной работы.

2	Тема 2.3. Алгоритмы классификации: логистическая регрессия, дерево решений, метод опорных векторов	1	Рассмотрение алгоритмов логистической регрессии, дерева решений и метода опорных векторов: как они работают, где применяются.	6	Выполнение задания с разбором на использование дерева решений, на использование метода опорных векторов (SVM). Отработка навыков в ходе выполнения заданий на тренажере на использование дерева решений, на использование метода опорных векторов (SVM).	1	Изучение дополнительного учебного материала про индекс Джини и Энтропии (понятие и использование). Проведение самопроверки знаний в игровой форме – выполнение тестовых заданий с игровым правилом по ограничению во времени и с получением мгновенного результата.
2	Тема 2.4. Использование библиотеки scikit-learn	4	Ознакомление с библиотекой scikit-learn: данных, создание моделей, обучение, оценка качества.	4	Выполнение задания с разбором на обучение логистической регрессии на датасете Iris и на сгенерированных данных. Отработка навыков в ходе выполнения заданий на тренажере на загрузку датасета Iris и разделение на выборки, на обучение логистической регрессии и вычисление F1-меры, на генерацию	1	Повторение учебного материала по теме (тест). Выполнение задания для самостоятельной работы. Изучение дополнительного учебного материала о проклятии размерности (знакомство с термином и понятием).

					регрессионных данных и разделение на выборки, на обучение линейной регрессии и вычисление MSE.		
2	Тема 2.5. Работа над учебным проектом	0	-	2	Выполнение учебного проекта согласно варианту и плану. Подготовка отчета о выполнении учебного проекта.	2	Изучение дополнительного учебного материала про автоматический подбор гиперпараметров. Завершение работы над учебным проектом в соответствии с вариантом и планом. Подготовка отчета о его выполнении.
3	Тема 3.1 Архитектура нейронных сетей: нейроны, слои, веса и смещения	2	Структура нейронной сети: что такое нейроны, слои, как работают веса и смещения, их роль в формировании выходных данных сети.	4	Выполнение задания с разбором на имитацию работы одного нейрона с двумя входами, на имитацию прямого прохода в однослойной нейронной сети с тремя нейронами. Выполнение заданий на тренажере на вычисление выхода одного нейрона, на прямой проход однослойной нейронной сети, на реализацию функции активации и ReLU, на вычисление	1	Изучение дополнительного учебного материала о разнице между классическим ML и нейросетями. Выполнение задания для самостоятельной работы.

					взвешенной суммы с использованием NumPy, на имитацию функции активации сигмоиды.		
3	Тема 3.2. Принцип работы перцептрона как базовой модели нейронной сети. Функции активации и их роль.	2	Описание модели перцептрона: входные нейроны, веса, суммирование, функция активации (например, сигмоида, ReLU, ступенчатая). Роль функции активации в нелинейности и способности сети решать сложные задачи.	4	Выполнение задания с разбором на расчет вероятности, моделирование операции XOR с помощью простой нейронной сети и ReLU. Выполнение заданий на тренажере на расчет вероятности, на реализацию функции ReLU и прямого прохода нейронной сети XOR, на классификацию выходов нейронной сети XOR, на классификацию выходов нейронной сети XOR с порогом.	1	Изучение дополнительного учебного материала о функции потерь и эпохи в обучении нейросетей. Выполнение задания для самостоятельной работы.

3	Тема 3.3.Основ ы обучения нейронных сетей: метод обратного распространения ошибки и градиентный спуск	2	Изучение алгоритма обратного распространения ошибки, принцип а градиентного спуска для настройки весов. Понимание процесса обучения нейросет и на примерах.	4	Выполнение задания с разбором на реализацию градиентного спуска с моментумом дл я функции. Выполнение заданий на тренажере на реализацию шага градиентног о спуска с моментумом, на реализацию цикла градиентного спуска с моментумом, на поиск минимума функции после градиентного спуска, на реализацию градиентного спуска с моментумом и определение изменения функции.	1	Изучение дополнительного учебного материала о работе градиентного спуска. Выполнение задания для самостоятельной работы. Проведение самопроверки знаний в игровой форме – выполнение тестовы х заданий с игровым правилом по ограничению во времени и с получением мгновенного результата.
---	--	---	---	---	---	---	---

3	Тема 3.4. Использование библиотек TensorFlow, PyTorch, Keras для работы нейронными сетями и создание простых моделей	2	Ознакомление с популярными библиотеками (например, PyTorch, TensorFlow) . Создание и обучение простых моделей нейронных сетей с их помощью.	6	Выполнение задания с разбором на создание и анализ тензора в TensorFlow, на создание переменной и вычисление градиентов в PyTorch. Выполнение заданий на тренажере на создание константного тензора в TensorFlow, нулевого тензора в PyTorch, случайного тензора в PyTorch и на переменной TensorFlow, на проведение арифметических операций с тензорами в PyTorch, на срезы (slicing) тензоров в PyTorch, на определение и вычисление функции с обратным распространением в PyTorch, на изменение формы (reshape) тензора в PyTorch.	1	Изучение дополнительного учебного материала о библиотеке TensorFlow. Выполнение задания для самостоятельной работы.
3	Тема 3.5. Работа над учебным проектом	0	-	2	Выполнение учебного проекта согласно варианту и плану. Подготовка отчета о выполнении учебного	2	Изучение дополнительного учебного материала про интересные фишки для нейросетей (кастомные функции активации в PyTorch,

					проекта.		визуализация весов в Keras, заморозка слоев и пр.). Завершение работы над учебным проектом в соответствии с вариантом и планом. Подготовка отчета о его выполнении.
4	Тема 4.1. Применение методов машинного обучения для решения задач классификации и регрессии	1	Изучение реальных примеров и методов применения классических алгоритмов ML для задач классификации и регрессии в практических сценариях.	6	Выполнение задания с разбором на обучение простой линейной модели с TensorFlow, на реализацию алгоритма K- средних (K-means) на Tensor Flow, на оценку качества кластеризации с помощью суммы квадратов ошибок (SSE). Выполнение заданий на тренажере на создание и обучение простой линейной модели, на инициализацию центроидов для K- средних, на обновления центроидов в K- средних, на удаление элементов из массива, на построение графика функции с локальным минимумом (безвизуализации).	1	Изучение дополнительного учебного материала про ансамблирование моделей. Выполнение задания для самостоятельной работы.

4	Тема 4.2. Использование нейронных сетей для анализа	1	Обзор компьютерного зрения и роли нейронных сетей в	6	Выполнение задания с разбором на обнаружение объектов на изображении с помощью YOLOv8.	1	Изучение дополнительного учебного материала о VR и его связь с компьютерным зрением.
	изображений: основы компьютерного зрения. Применение моделей в проектах дополненной реальности AR совместно с OpenCV.		анализе изображений. Знакомство с задачами классификации, детектирования и сегментации изображений. Основы сверточных нейронных сетей (CNN)		Выполнение заданий на тренажере на создание одномерного массива с помощью NumPy и двумерного массива из списка списков, на создание массива случайных чисел с нормальным распределением, массива нулей и единиц, массива и суммирование элементов в цикле, на умножение элементов массива на константу в цикле, на поэлементное сравнение массива и подсчёт количества элементов, на создание двумерного массива и вывод элементов по строкам, на объектное		Выполнение задания для самостоятельной работы.

					детектирование на искусственном изображении с YOLOv8 и на обработку серии искусственных кадров с YOLOv8.		
4	Тема 4.3. Базовые методы обработки и анализа текстовых данных с помощью ИИ	2	Изучение методов обработки текстовых данных: токенизация, векторизация, основы работы с текстом в ИИ. Применение моделей	4	Выполнение задания с разбором на векторизацию текста с помощью CountVectorizer. Выполнение заданий на векторизацию текста с	1	Изучение дополнительного учебного материала про векторизацию текста с помощью GloVe и fastText. Выполнение задания для самостоятельной работы. Проведение самопроверки
			для анализа и классификации текстов.		помощью CountVectorizer, на получение словаря из CountVectorizer на другом корпусе, на векторизацию текста с помощью TfidfVectorizer, на обучение Word2Vec на списке предложений, на вычисление сходства слов с помощью Word2Vec.		знаний в игровой форме – выполнение тестовых заданий с игровым правилом по ограничению во времени и с получением мгновенного результата.

4	Тема 4.4. Новые профессии в ИИ. Практическое использование библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.	2	Ознакомление с популярными библиотеками и фреймворками (scikit-learn, TensorFlow, PyTorch и др.) для решения задач ML и ИИ. Практические примеры применения.	4	Выполнение задания с разбором на подсчёт частоты слов с использованием Counter, Выполнение заданий на подсчёт частоты слов в другом тексте, на подсчёт частоты слов с другими стоп-словами, на токенизацию текста на слова с помощью NLTK и на предложен с помощью NLTK, на токенизацию с помощью токенизатор HuggingFace Transformers.	1	Изучение дополнительного учебного материала о практическом использовании библиотек и фреймворков для решения прикладных задач в области искусственного интеллекта. Выполнение задания для самостоятельной работы.
4	Тема 4.5. Работа над учебным проектом	0	-	2	Выполнение учебного проекта согласно варианту и плану. Подготовка отчета о выполнении учебного проекта.	2	Изучение дополнительного учебного материала про ускорение обучения с mixed precision, оптимизацию гиперпараметров с Optuna, деплой моделей с ONNX, автоматическую маркировку данных с Snorkel, кросс-платформенные пайплайны с Kedro. Завершение работы над учебным проектом в соответствии с вариантом и планом. Подготовка отчета о его выполнении.

5. Формы аттестации и оценочные материалы, включая примеры контрольных заданий

5.1 Текущий контроль

Текущий контроль. Количество ак. часов	1	1	1	1
Текущий контроль. Формы контроля	Выполнение тестовых заданий для текущего контроля знаний и навыков по пройденному материалу.	Выполнение тестовых заданий для текущего контроля знаний и навыков по пройденному материалу.	Выполнение тестовых заданий для текущего контроля знаний и навыков по пройденному материалу.	Выполнение тестовых заданий для текущего контроля знаний и навыков по пройденному материалу.
Текущий контроль. Диагностические инструменты	Тестовые вопросы. Примеры вопросов. 1. Какой тип данных будет у переменной $x = 5.5$?	Тестовые вопросы. Примеры вопросов. 1. Какой метод Pandas используется для чтения CSV-файла?	Тестовые вопросы. Примеры вопросов. 1. Какой тип активации используется в выходном слое логистической регрессии?	Тестовые вопросы. Примеры вопросов. 1. Какой параметр градиентного спуска
	а) int б) loat в) str г)bool Ответ: б) float 2. Какое имя переменной соответствует PEP 8? а) yVar б) yvar	а) read_csv() б) load_csv() в) open_csv() г) get_csv() Ответ: а) read_csv() 2. Как проверить наличие пропущенных	а) ReLU б) Сигмоида в) Tanh г) Softmax Ответ: б) Сигмоида 2. Какой параметр дерева решений ограничивает его глубину? а)	контролирует размер шага обновления весов? а) batch_size б) learning_rate в) epochs г) momentum Ответ: б) learning_rate 2. В PyTorch для создания тензора из

	<p>в) myVar г) lvar Ответ: б) my_var</p> <p>3. Что выведет код print("""10"" * 2)? а) 20 б) ""20"" в) ""1010"" г) Ошибку Ответ: в) ""1010""</p> <p>4. Открытый вопрос. Что выведет этот код? print(len("""Python""")) Ответ: 6</p> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет этот код? print("""Hello"".upper())</p>	<p>значений в DataFrame df? а) df.isna() б) df.missing() в) df.has_nulls() г) df.check_null() Ответ: а) df.isna()</p> <p>3. Как удалить дубликаты в DataFrame? а) df.drop_duplicates() б) df.remove_duplicates() в) df.unique() г) df.deduplicate() Ответ: а) df.drop_duplicates()</p> <p>4. Открытый вопрос. Какой метод Pandas выведет основные статистики (count, mean, std, min, max) для числовых столбцов? Ответ: df.describe()</p>	<p>min_samples_split б) max_depth в) criterion г) n_estimators Ответ: б) max_depth</p> <p>3. Какой ядерный метод НЕ используется в SVM? а) Линейный б) Полиномиальный в) Экспоненциальный г) RBF Ответ: в) Экспоненциальный</p> <p>4. Открытый вопрос. Что выведет следующий код? from sklearn.linear_model import LogisticRegression model = LogisticRegression() print(model.penalty) Ответ: 'l2'</p>	<p>списка используется: а) torch.tensor() б) torch.Tensor() в) torch.from_list() г) torch.array() Ответ: а) torch.tensor()</p> <p>3. Какой слой в Keras используется для свертки 2D изображений? а) Conv1D б) Conv2D в) MaxPooling2D г) Dense Ответ: б) Conv2D</p> <p>4. Открытый вопрос. Что выведет код: import torch x = torch.tensor([1.0, 2.0], requires_grad=True)</p>
--	---	---	---	--

	<p>Ответ: ""HELLO""</p> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет этот код? <code>def add(a, b=2): return a + b print(add(3))</code> Ответ: 5</p>	<p>5. Открытый вопрос. Какой метод Scikit-learn разбивает данные на обучающую и тестовую выборки? Ответ: <code>train_test_split()</code></p> <p>6. Открытый вопрос. Какой метод Pandas заполняет пропущенные значения указанным числом (например, 0)? Ответ: <code>df.fillna(0)</code></p>	<p>5. Открытый вопрос. Что вернет следующий код? <code>import numpy as np arr = np.array([1, 2, 3]) print(arr.mean())</code> Ответ: 2.0</p> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет следующий код? <code>from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier model = DecisionTreeClassifier(max_depth =1) print(model.criterion)</code> Ответ: 'gini'</p>	<p><code>y = x.sum() y.backward() print(x.grad)</code> Ответ: <code>tensor([1., 1.])</code></p> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет код: <code>import tensorflow as tf x = tf.constant([[1, 2], [3, 4]]) print(tf.reduce_mean(x))</code> Ответ: <code>tf.Tensor(2, shape=(), dtype=int32)</code></p> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет код: <code>from sklearn.cluster import KMeans import numpy as np X = np.array([[1, 2], [1, 4], [1, 0]]) kmeans = KMeans(n_clusters=2, random_state=0, n_init='auto').fit(X) print(kmeans.labels_)</code> Ответ: <code>[0 0 1]</code></p>
--	--	--	--	---

Текущий контроль. Показатели и критерии оценивания	Критерии оценивания: оценивается правильность ответов на тестовые задания.	Критерии оценивания: оценивается правильность ответов на тестовые задания.	Критерии оценивания: оценивается правильность ответов на тестовые задания.	Критерии оценивания: оценивается правильность ответов на тестовые задания.
	<p>Показатель оценивания: соответствие ответа тестируемого правильному ответу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов — 15. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 60% правильных ответов (то есть 9 баллов из 15). Шкала оценивания: Зачтено — 9– 15 баллов Не зачтено — 0 – 8 баллов</p>	<p>Показатель оценивания: соответствие ответ а тестируемого правильному ответу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов — 15. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 60% правильных ответов (то есть 9 баллов из 15). Шкала оценивания: Зачтено — 9– 15 баллов Не зачтено — 0 – 8 баллов</p>	<p>Показатель оценивания: соответствие ответа тестируемого правильному ответу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов — 15. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 60% правильных ответов (то есть 9 баллов из 15). Шкала оценивания: Зачтено — 9– 15 баллов Не зачтено — 0 – 8 баллов</p>	<p>Показатель оценивания: соответствие ответа тестируемого правильному ответу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное количество баллов — 15. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 60% правильных ответов (то есть 9 баллов из 15). Шкала оценивания: Зачтено — 9– 15 баллов Не зачтено — 0 – 8 баллов</p>

5.2 Промежуточная аттестация

В таблице ниже представлены по каждому из модулей:

- количество часов промежуточной аттестации;
- формы контроля (промежуточной аттестации) с подробным описанием процедуры оценивания результатов обучения;
- диагностические инструменты с примерами (контрольные задания, материалы, промежуточные тесты и задачи);
- показатели и критерии оценивания;
- шкала оценивания.

Аттестация по итогам модуля. Количество ак. часов	1	1	1	1
Аттестация по итогам модуля. Формы контроля	Промежуточное тестирование	Промежуточное тестирование	Промежуточное тестирование	Промежуточное тестирование
Аттестация по итогам модуля. Диагностические инструменты	<p>Набор тестовых заданий для промежуточного тестирования</p> <p>Пример тестовых вопросов:</p> <p>1) Какой метод используется для загрузки данных из CSV- файла в Pandas?</p> <p>а) read_csv() б) read_excel()</p>	<p>Набор тестовых заданий для промежуточного тестирования</p> <p>Пример тестовых вопросов:</p> <p>1. Какой модуль в sklearn используется для разделения данных на train и test?</p> <p>а) sklearn.split б) sklearn.model_selection в) sklearn.preprocessing г) sklearn.datasets</p> <p>Ответ: б) sklearn.model_selection</p> <p>2. Какой метод K-NN возвращает</p>	<p>Набор тестовых заданий для промежуточного тестирования</p> <p>Пример тестовых вопросов:</p> <p>1. Как называется элементарная единица нейронной сети?</p> <p>а) Слой б) Нейрон в) Тензор</p>	<p>Набор тестовых заданий для промежуточного тестирования</p> <p>Пример тестовых вопросов:</p> <p>1. Какой тип задачи решается, когда у нас есть размеченные данные?</p> <p>а) С учителем б) Без учителя в) С подкреплением г) Генеративная</p> <p>Ответ: а) С учителем</p> <p>2. Какой метод TensorFlow</p>

	<p>в) read_json() г) read_html() Ответ: а) read_csv()</p> <p>2) Какой тип данных будет у переменной x = [1, 2, 3]?</p> <p>а) int б) list в) tuple г) dict Ответ: б) list</p> <p>3) Как удалить дубликаты строк в DataFrame?</p> <p>а) drop_duplicates() б) remove_duplicates() в) delete_duplicates() г) clear_duplicates()</p>	<p>вероятности классов?</p> <p>а) predict() б) predict_proba() в) score() г) decision_function() Ответ: б) predict_proba()</p> <p>3. Какой параметр Логистической регрессии отвечает за тип регуляризации? а) C б) penalty в) solver г) max_iter Ответ: б) penalty</p>	<p>г) Градиент Ответ: б) Нейрон</p> <p>2. Что передается между слоями нейронной сети?</p> <p>а) Веса б) Смещения в) Активации г) Градиенты Ответ: в) Активации</p> <p>3. Какой параметр нейрона обучается в процессе тренировки?</p>	<p>используется для создания последовательной модели?</p> <p>а) tf.keras.Sequential() б) tf.keras.Model() в) tf.keras.layers() г) tf.keras.network() Ответ: а) tf.keras.Sequential()</p> <p>3. Какой алгоритм относится к обучению без учителя?</p> <p>а) Линейная регрессия б) K-средних в) Нейронная сеть г) Дерево решений Ответ: б) K-средних</p> <p>4. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p>
	<p>Ответ: а) drop_duplicates()</p> <p>4) Открытый вопрос. Что выведет этот код? print("Hello, " + "World!") Ответ: Hello, World!</p> <p>5) Открытый вопрос. Что выведет этот код? numbers = [1, 2, 3, 4, 5]</p>	<p>4. Открытый вопрос. Что выведет код? from sklearn.svm import SVC model = SVC(kernel='linear') model.fit([[0], [1]], [0, 1]) print(model.predict([[0.5]])))) Ответ: 0</p> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет код?</p>	<p>а) Функция активации б) Веса в) Количество входов г) Порог срабатывания Ответ: б) Веса</p>	<p>import tensorflow as tf model = tf.keras.Sequential() model.add(tf.keras.layers.Dense(10, input_shape=(5,))) print(model.count_params()) Ответ: 60</p> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет этот код? from sklearn.feature_extraction.te</p>

	<pre>print(numbers[1:4]) Ответ: [2, 3, 4]</pre> <p>6) Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>def greet(name): return f"Hello, {name}!" print(greet("Alice")) Ответ: Hello, Alice!</pre>	<pre>from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler scaler = MinMaxScaler() print(scaler.fit_transform([[10], [20]])) Ответ: [[0.][1.]]</pre> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет код?</p> <pre>from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor model = DecisionTreeRegressor(max_depth h=1) model.fit([[1], [2]], [10, 20]) print(model.predict([[1.5]])) Ответ: 15.0</pre>	<p>4. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>import numpy as np weights = np.array([0.5, -0.3]) inputs = np.array([2.0, 1.0]) print(np.dot(weights , inputs)) Ответ: 0.7</pre> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>import tensorflow as tf tensor = tf.constant([[1, 2], [3, 4]]) print(tensor.shape[1]) Ответ: 2</pre> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>import torch x = torch.tensor([1.0, 2.0], requires_grad=True) y = x.mean() print(y.item())</pre>	<pre>import CountVectorizer corpus = ['hello world', 'world of python'] vectorizer = CountVectorizer() X = vectorizer.fit_transform(corpus) print(len(vectorizer.get_feature_names _ou t())) Ответ: 3</pre> <p>6. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>import nltk from nltk.stem import PorterStemmer stemmer = PorterStemmer() print(stemmer.stem('running')) Ответ: run</pre>
--	--	--	---	---

<p>Аттестация по итогам модуля. Описание процедуры оценивания и Показатели критерии оценивания</p>	<p>Критерий оценивания: правильность ответа на тестовое задание. Показатель оценивания: количество правильных ответов на тестовые задания. В случае правильного ответа на тестовое задание начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются. Полученные баллы суммируются, определяется результат выполнения промежуточного тестирования на основе соотношения с</p>	<p>Критерий оценивания: правильность ответа на тестовое задание. Показатель оценивания: количество правильных ответов на тестовые задания. В случае правильного ответа на тестовое задание начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются. Полученные баллы суммируются, определяется результат выполнения промежуточного тестирования на основе соотношения с установленным пороговым значением.</p>	<p>Ответ: 1.5</p> <p>Критерий оценивания: правильность ответа на тестовое задание. Показатель оценивания: количество правильных ответов на тестовые задания. В случае правильного ответа на тестовое задание начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются. Полученные баллы суммируются, определяется результат выполнения промежуточного</p>	<p>Критерий оценивания: правильность ответа на тестовое задание. Показатель оценивания: количество правильных ответов на тестовые задания. В случае правильного ответа на тестовое задание начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются. Полученные баллы суммируются, определяется результат выполнения промежуточного тестирования на основе соотношения с установленным пороговым значением.</p>
--	--	---	---	---

	установленным пороговым значением.		тестирования на основе соотнесения с установленным пороговым значением.	
Аттестация по итогам модуля.	0	0	0	0
Шкала оценивания, нижнее значение				
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, верхнее значение	15	15	15	15
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, минимальный проходной балл для успешной сдачи	9	9	9	9

5.3 Итоговый контроль

Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Формы контроля	Проведение тестирования
Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Диагностические инструменты	<p>Набор тестовых заданий Примеры тестов:</p> <p>1. Какой тип данных будет у переменной <code>x = "123"</code>?</p> <p>а) int б) float в) str г) bool Ответ: в) str</p> <p>2. Какой метод Pandas используется для загрузки данных из CSV?</p> <p>а) <code>pd.read_csv()</code> б) <code>pd.load_csv()</code> в) <code>pd.open_csv()</code> г) <code>pd.from_csv()</code> Ответ: а) <code>pd.read_csv()</code></p> <p>3. Какая библиотека используется для визуализации в Python?</p> <p>а) numpy б) matplotlib в) pandas г) scikit-learn Ответ: б) matplotlib</p> <p>4. Какой алгоритм машинного обучения используется для классификации?</p> <p>а) Линейная регрессия б) k-NN в) K-Means г) PCA Ответ: б) k-NN</p> <p>5. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>print([1, 2, 3] + [4, 5])</pre> <p>Ответ: [1, 2, 3, 4, 5]</p> <p>6. Какой метод используется для удаления пропусков в Pandas?</p>

a)

dropna()

б) fillna()

в)

remove_na()

г) delete_na()

Ответ: а) dropna()

7. Какой тип графика используется для отображения распределения данных?

а) lineplot

б)

histogram

в) piechart

г)

scatterplot

Ответ: б) histogram

8. Какой метод scikit-learn используется для разделения данных на обучающую и тестовую выборки?

а)

train_test_split()

б) split_data()

в)

divide_dataset()

г) partition()

Ответ: а) train_test_split()

9. Как называется слой в нейронной сети, который преобразует входные данные?

а) Выходной слой

б) Скрытый слой

в) Полносвязный

слой г) Свёрточный

слой Ответ: б)

Скрытый слой

10. Открытый вопрос. Что выведет этот код?

```
import numpy as np
```

```
print(np.array([1, 2, 3]) *
```

```
2)
```

Ответ: [2, 4, 6]

11. Какой метод OpenCV используется для детекции объектов с помощью YOLOv8?

	<p>а) cv2.YOLO.detect() б) cv2.dnn.readNet() в) cv2.YOLOv8.predict() г) cv2.detectObjects()</p>
	<p>Ответ: б) cv2.dnn.readNet() 12. Какой алгоритм обработки текста преобразует слова в их базовую форму? а) Токенизация б) Стемминг в) Лемматизация г) Векторизация Ответ: в) Лемматизация 13. Какой метод TensorFlow используется для создания полносвязного слоя? а) tf.keras.layers.Dense() б) tf.keras.layers.Conv2D() в) tf.keras.layers.LSTM() г) tf.keras.layers.Flatten() Ответ: а) tf.keras.layers.Dense() 14. Какой метод Pandas используется для группировки данных? а) groupby() б) aggregate() в) summarize() г) cluster() Ответ: а) groupby() 15. Открытый вопрос. Что выведет этот код? def func(x): return x ** 2 print(func(3)) Ответ: 9 16. Какой метод используется</p>

	<p>для нормализации данных в scikit-learn?</p> <p>а) StandardScaler() б) Normalizer() в) MinMaxScaler() г) RobustScaler() Ответ: в) MinMaxScaler()</p> <p>17. Какой алгоритм машинного обучения использует деревья решений?</p>
	<p>а) SVM б) Random Forest в) k-Means г) Logistic Regression Ответ: б) Random Forest</p> <p>18. Какой метод OpenCV используется для обнаружения лиц?</p> <p>а) cv2.detectFaces() б) cv2.CascadeClassifier() в) cv2.findContours() г) cv2.HaarDetector() Ответ: б) cv2.CascadeClassifier()</p> <p>19. Какой метод NLTK используется для токенизации текста?</p> <p>а) nltk.tokenize() б) nltk.split() в) nltk.word_tokenize() г) nltk.Text() Ответ: в) nltk.word_tokenize()</p> <p>20. Открытый вопрос. Что выведет этот код?</p> <pre>import pandas as pd df = pd.DataFrame({"A": [1, 2], "B": [3, 4]}) print(df.shape)</pre>

	Ответ: (2, 2)
Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Показатели и критерии оценивания	Критерий оценивания: правильность ответа на тестовое задание. Показатель оценивания: количество правильных ответов на тестовые задания. Алгоритм расчета итогового балла по ДОП: за каждый правильный ответ на задание теста начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются. Полученные баллы суммируются, осуществляется автоматическое определение результата выполнения итогового теста на основании порогового балла.
Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Шкала оценивания, нижнее значение	0
Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Шкала оценивания, верхнее значение	20
Итоговый контроль/Итоговая аттестация. Шкала оценивания, минимальный проходной балл	12

6. Организационно-педагогические условия

6.1 Методическое обеспечение: методы, формы и технологии, применяемые при реализации программы

В образовательной программе предусмотрено использование методов модульного и проблемного обучения, лекций с мультимедийным ресурсом, а также реализация технологий традиционного и интерактивного обучения.

6.2 Материально-техническое обеспечение

Наименование требуемого оборудования и программного обеспечения:

Очная форма с применением электронного обучения, без применения дистанционных образовательных технологий:

Рабочее место обучающегося: оборудование и мебель, необходимые для обучения, включая расходные материалы.

Рабочее место педагога: оборудование (включая демонстрационное), мебель и иное необходимое оснащение.

Сетевое оборудование и подключение к сети Интернет.

Программное обеспечение.

Учебные пособия.

Средства индивидуальной защиты и охраны труда.

Зонирование площадки.

Подробная информация об оснащении представлена в технологической карте оснащённости площадки, являющейся приложением к программе.

7. Учебно-методические материалы

Ниже представлен перечень методических разработок и материалов для обучения:

Методические разработки:

Планы практических занятий.

Алгоритм выполнения самостоятельной работы.

Методические указания по выполнению практических заданий.

Методические материалы для оценивания результатов обучения.

Материалы для обучения:

Пакет материалов модуля содержит:

Опорные конспекты теоретической подготовки.

Презентации по темам.

Практические задания.

Задания для самоконтроля (самопроверки).

Задания для самостоятельной работы.

Задания системы контроля: текущего контроля, промежуточной аттестации, итоговой аттестации.

8. Перечень источников информационного сопровождения (учебная литература и др.)

Учебная литература:

1. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. – 5-е изд.: Пер.с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 880 с.

2. Лейн Д. Машинное обучение для детей. Практическое ведение в искусственный интеллект / Д. Лейн; пер. с англ.– М.: Лаборатория знаний, 2023. – 288 с.– (Школа юного программиста).

3. Лутц М., Изучаем Python. Том 1. 5-е изд. Учебник. Издательство: Диалектика, 2020. – 832 с.

4. Мэтиз Эрик Изучаем Python: программирование игр, визуализация данных, веб- приложения. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2024. – 512 с.

5. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. – 5-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2022. – 127 с.

6. Постолит А.В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python. Самоучитель. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2024. – 446 с.

7. Салахова А.А., Самылкина Н.Н. Искусственный интеллект. 10–11 классы. Учебное пособие. ФГОС: учебное пособие. – М.: Просвещение, 2023. – 144 с.

8. Флах Петер. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А.А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 402 с.

9. Чжен Э., Казари А. Машинное обучение. Конструирование признаков. Издательство: Бомбора, 2019. – 240 с.