

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Образовательный центр № 4 имени Героя Советского Союза
В.П. Трубаченко» г. Вольска Саратовской области

РАССМОТРЕНО

на заседании
педагогического совета
Протокол № 3
от 28.08..2024г

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
ВР Коновалова В.С.
 .2024г

УТВЕРЖДЕНО

Приказ №
От 28.08. 2024 г



Дополнительная общеобразовательная программа

«Искусственный интеллект и машинное обучение»

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации: 36 часа

Автор-составитель:

Андрианов В.В., педагог
дополнительного образования

Вольск

2024 г

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Искусственный интеллект и машинное обучение» (далее - Программа) направлена на формирование и развитие у обучающихся представления об искусственном интеллекте, принципах его работы, перспективах развития, а также профессиями в области Data Science и искусственного интеллекта. Обучаясь по программе, учащиеся смогут овладеть необходимыми цифровыми компетенциями, востребованными в условиях цифровой экономики.

Данная программа разработана с учетом интересов конкретной целевой аудитории и представляет собой набор учебных разделов необходимых для основного и продвинутого уровня овладения знаниями в области Data Science и искусственного интеллекта.

Программа имеет практико-ориентированный и профориентационный характер так как направлена на знакомство учащихся с перспективными и востребованными профессиями в сфере обработки больших данных интеллектуальными системами.

Использование в образовательном процессе материалов повышенной сложности по тематике искусственного интеллекта и машинного обучения позволит педагогу обеспечить доступ учащихся к сложным, узкоспециализированным и нетривиальным разделам программы, предполагающим углубленное изучение содержания программы и доступ к околопрофессиональным и профессиональным знаниям в рамках содержательно- тематического направления программы.

Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Искусственный интеллект и машинное обучение» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р).
- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ (приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391).
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 6 652н).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242).
- Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. министерством просвещения РФ 28 июня 2019 года № МР-81/02вн).
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).
- Устава МАОУ «ОЦ №4 им. В.П. Трубоченко г. Вольска»;
- Положения о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (локальный акт МАОУ «ОЦ №4 им. В.П. Трубоченко г. Вольска», утвержденный на заседании

Педагогического совета

- Положения о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся: локальный акт МАОУ «ОЦ №4 им. В.П. Трубоченко г. Вольска», утвержденный на заседании педагогического совета.

Направленность программы - техническая. Программа предназначена для использования в системе дополнительного образования детей. Обучение по программе создает условия для профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Актуальность программы обусловлена перечнем приоритетов и перспектив научно-технологического развития Российской Федерации, перечисленных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, где создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта названо в числе приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации на ближайшие 10-15 лет.

Программа нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. №996-р., направленных на трудовое воспитание и профессиональное самоопределение реализуемое посредством содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии. Содержание программы способствует формированию цифровой, технической и технологической грамотности обучающихся, а также позволяет учащимся получить представление о значимости машинного обучения и искусственного интеллекта в современном мире и с особенностями профессиональной деятельности в этих направлениях.

Новизна программы состоит в том, что она разработана с учетом комплексного подхода, объединяющего основные знания и навыки, которые необходимы специалисту в сфере обработки больших данных: язык Python, математику для анализа данных, алгоритмы и методы машинного обучения, современные нейросетевые архитектуры.

Отличительная особенность программы заключается в деятельностном подходе к обучению и практико-ориентированностью. Деятельностный подход реализуется в организации занятий с использованием активной самостоятельной познавательной деятельности школьника по освоению учебного материала. Практико-ориентированность программы обусловлена большим количеством заданий, направленных на формирование практических умений и навыков в профессиональной деятельности специалиста в сфере Искусственный интеллект и машинное обучение, а часть заданий программы являются исследовательскими мини проектами, ориентированными на создание конкретного персонального продукта.

Основными дидактическими принципами программы являются

доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения. Программа основывается на доступности материала и построена по принципу «от простого к сложному». Обучающиеся проходят путь от простого к сложному, с учетом возврата к пройденному материалу на новом, более сложном творческом уровне. Тематика занятий разнообразна, что способствует творческому развитию и самореализации. Обучение строится таким образом, чтобы учащиеся успешно усвоили приемы работы в среде программирования Питон, научились читать и понимать алгоритмы Искусственный интеллект и машинное обучение, а затем и создавать свои для решения практических задач. Таким образом постепенно формируется система специальных навыков и умений, формируется интерес к творчеству и самостоятельной работе.

Педагогическая целесообразность программы состоит в возможности реализации учащимися их интересов в сфере информационных технологий по созданию проектов искусственного интеллекта и машинного обучения, а полученные знания, умения и навыки могут быть направлены на их самоопределение.

В процессе реализации программы учащиеся знакомятся с современными технологиями обработки больших массивов данных, а также развивают практические навыки, в том числе навык постановки мысленного эксперимента.

Адресат программы: дети в возрасте 14-18 лет. Наполняемость учебных групп 10-12 человек. Зачисление детей производится в начале учебного года после предварительной диагностики обучающегося и собеседования с ним.

Возрастные особенности. Подростковый возраст характеризуется значительными затруднениями в усвоении теоретических, абстрактных знаний, способность к абстрактному мышлению у детей только формируется, переход от конкретного к абстрактному мышлению может длиться с 5 по 8 класс, поэтому визуализация сложных процессов значительно упрощает восприятие материала и способствует его лучшему усвоению. Переходный период от детства к взрослости характеризуется перестройкой организма, самоопределением своего места в окружающем мире, развитием предметных и метапредметных компетенций, интересов. В старшем школьном возрасте закладываются основы моральных и социальных установок личности. Для успешного учения требуются перестройка познавательной деятельности, новые способы усвоения знаний, самостоятельность. Проявляется склонность аргументировать суждения, делать выводы.

Для детей старшего возраста характерно словесно-логическое мышление. Ведущей деятельностью этого возраста является общение со сверстниками, с педагогами, родителями на основе определенных морально-этических норм, нравственных установок, формируется представление о собственной личности, создаются предпосылки для постановки новых задач, мотивации к дальнейшей собственной творческой деятельности.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, объем часов на 36, из

расчета 1 учебный час в неделю. Длительность одного занятия – 45 минут. Формы обучения по программе: очная, очная с применением дистанционных технологий.

Цель программы: формирование у обучающихся компетенций, позволяющих использовать современные программные средства и алгоритмы для автоматизации рабочих процессов по эффективной обработке больших массивов данных интеллектуальными системами.

Задачи программы

Обучающие:

- формировать представления о технологии искусственного интеллекта и его месте в современном обществе;
- формировать навыки логического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формировать компетенции в сфере математического анализа и линейной алгебры, необходимых для анализа данных;
- познакомить учащихся с алгоритмами и моделями искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения средствами языка программирования Питон;
- формировать умения построения нейронных сетей средствами систем программирования для решения задач компьютерного зрения;

Развивающие:

- развивать интерес к информатике и информационным технологиям, и, в частности, к технологии искусственный интеллект и машинное обучение;
- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать образное, алгоритмическое и математическое мышление, логические способности учащихся;
- развивать умения постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, умение находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел;
- развивать способности к самостоятельной работе.

Воспитательные:

- воспитывать интерес к учению;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- формировать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных продуктов;
- формировать профессиональное самоопределение, приобщение к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты:

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;
- освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, включая семью, группы, сформированные по профессиональной деятельности, а также в рамках социального взаимодействия с людьми из другой культурной среды;
- способность обучающихся во взаимодействии в условиях неопределенности, открытость опыту и знаниям других;
- способность действовать в условиях неопределенности, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;
- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие;
- формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- быть готовым действовать в отсутствие гарантий успеха.

Метапредметные результаты:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с

учетом самостоятельно выделенных критериев);

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;
- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения.

Предметные результаты. Ученик должен:

иметь представление:

- о возможностях технологии искусственного интеллекта и алгоритмах машинного обучения;
- о номенклатуре программных средств и инструментах математического аппарата для решения конкретных задач искусственного интеллекта;
- о современных отраслях и профессиях, использующих технологии искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения;

уметь:

- применять инструменты математического аппарата и языка программирования Python для анализа данных;
- использовать библиотеки для обработки и визуализации данных;
- выбирать, обучать и тестировать модели искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения на Python;
- строить нейронные сети в библиотеке для решения задач компьютерного зрения;
- решать практические задачи в рамках проектов.

Содержание программы

Учебный план

№	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python	4	1	3	Практическая работа
2	Модуль 2. Создание алгоритмов	15	2	13	Практическая работа

	искусственного интеллекта на Python				
3	Модуль 3. Машинное обучение как методология искусственного интеллекта	10	2	8	Практическая работа
4	Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение	7	2	5	Практическая работа
Итого:		36	7	29	

Содержание учебного плана

Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python

Тема 1. Знакомство с технологией ИИ

Теория. Понятия ИИ (artificial intelligence, AI). Роль ИИ в современном мире. Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Современные направления внедрения прикладных интеллектуальных систем. Перспективы развития искусственного интеллекта. Машинный интеллект и робототехника. Отличия экспертного ИИ и машинного обучения. Слабый искусственный интеллект. Сильный искусственный интеллект. Роль данных при разработке алгоритмов искусственного интеллекта или машинного обучения.

Профессии в области Data Science и искусственного интеллекта: Data инженер, аналитик данных, инженер машинного обучения, Data сайентист.

Практика. Практическая работа 1. «Введение в машинное обучение. Профессия Дата сайентист»

Тема 2. Введение в язык программирования Python. Основные конструкции

Теория. Роль программирования в машинном обучении. История, особенности и преимущества языка программирования Python. Классификация языков по способам исполнения: компилируемые и интерпретируемые. Среда разработки (IDE) для машинного обучения: Google Collab и Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda для научных вычислений, включая науки о данных и машинное обучение.

Знакомство со структурой программы на языке Python. Функция как минимальная единица программы на Python. Виды функций: встроенные и пользовательские. Синтаксис функций. Аргументы функций. Встроенные функции для организации диалога: вывод информации print() и чтение данных с клавиатуры input(): синтаксис и допустимые значения аргументов.

Понятие переменной: назначение, синтаксис, инициализация, требования к имени. Понятие типа данных. Базовые типы данных: int, float, string. Понятие операция, операнд и оператор. Математические операции: синтаксис и правила применения. Логические выражения: синтаксис и

правила применения. Условный оператор: назначение, виды, синтаксис. Полный условный оператор. Логические операции: синтаксис и правила применения. Каскадный условный оператор: синтаксис и правила применения.

Практика. Практическая работа 2. «Установка Python. Дистрибутив Anaconda». Практическая работа 3. «Знакомство с браузерной средой программирования Google Colab».

Практическая работа 4. «Организация диалога при помощи функций print() и input()».

Практическая работа 5. «Линейный алгоритм. Задача по определению возраста пользователя».

Практическая работа 6. «Линейный алгоритм. Программа-калькулятор». Практическая работа 7. «Линейный алгоритм. Целочисленная арифметика». Практическая работа 8. «Условный оператор. Сравнение трех чисел».

Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python

Тема 3. Строки и циклы

Теория. Тип string и операции над строками. Понятие конкатенации. Инициализация строк. Хранение символов в памяти компьютера. Таблица ASCII. Функция ord и chr: назначение, синтаксис и примеры использования. Индексация и слайсинг: назначение и примеры использования. Явное приведение типов. Применение срезов для извлечения части строки. Встроенные методы. Функции и методы для работы со строками.

Понятие цикла, тело цикла, переменная цикла. Цикл с условием (цикл while): назначение, синтаксис, примеры использования. Цикл с параметром (цикл for): назначение, синтаксис, примеры использования. Управление циклом с помощью операторов break и continue.

Практика. Практическая работа 9. «Циклы и работы со строками. Рисование фигур при помощи символов».

Практическая работа 10. «Циклы и работы со строками. Поиск и замена символов в строке».

Практическая работа 11. «Циклы и работы со строками. Расчет количества символов по условию».

Практическая работа 12. «Циклы. Числа Фибоначчи».

Практическая работа 13. «Циклы. Определение количества чисел в диапазоне согласно условию».

Тема 4. Python. Списки, функции. Файлы.

Теория. Понятие массива. Тип данных list (список): назначение, синтаксис, примеры использования. Операции со списками. Понятие слайса и генератора, примеры использования. Методы массивов для удаления и добавления элементов.

Тип данных для хранения списка именованных сущностей dict (словарь): назначение, синтаксис, примеры использования. Свойства словаря. Слияние словарей.

Понятие файла. Текстовые и бинарные файлы. Методы и функции для работы с файлами: открытие, закрытие, чтение и запись. Режимы открытия файлов. Примеры использования файлов.

Пользовательские функции в Python: назначение, создание, вызов. Область видимости переменных. Локальная и глобальная переменная: назначения, инициализация, передача параметров. Понятие лямбда-функции.

Практика. Практическая работа 14. «Словарь. Вывод данных из телефонного справочника».

Практическая работа 15. «Списки. Генерация элементов массива».

Практическая работа 16. «Функции. Вычисление произведения всех нечётных натуральных чисел из диапазона».

Практическая работа 17. «Функции. Возвращение числа предыдущих вызовов данной функции».

Практическая работа 18. «Функции. Возвращение логических констант в зависимости от условия».

Практическая работа 19. «Функции. Обновление функции преобразования строки».

Тема 5. Основы объектно-ориентированного программирования

Теория. Парадигма объектно-ориентированного программирования. Основные компоненты ООП: класс, объект, свойства, методы. Назначение объекта и его синтаксис. Создание объекта в Питон. Параметры и методы объекта. Конструктор и экземпляр класса. Динамические поля. Понятие родительского и дочернего класса.

Принципы ООП: наследование, полиморфизм, инкапсуляция. Варианты доступа к данным: свободный режим доступа (public), режим доступа protected, режим доступа private. Перегрузка операторов.

Практика. Практическая работа 20. «ООП. Создание простого класса». Практическая работа 21. «ООП. Создание класса числа с конструктором от числа, оператором += и методом get_val(), возвращающим значение».

Практическая работа 22. «ООП. Создание класса MyQueue очереди с конструктором по умолчанию и функциями по его обработке».

Практическая работа 23. «ООП. Создание класса Нейрон». Тема 6. Математические основы искусственного интеллекта

Теория. Роль математики в программировании. Линейная алгебра: векторы и матрицы. Алгебраическое и геометрическое определение вектора. Операции над векторами: сложение, умножение на скаляр (число), вычитание. Вычисление длины вектора. Норма вектора. Многомерные векторы.

Основы линейной алгебры: матрицы. Понятие матрицы, элементы матрицы. Операции над элементами матрицы: сложение, вычитание, умножение, транспонирование. Умножение матрицы на вектор. Преобразование плоскости. Ассоциативность умножения матриц. Дистрибутивность умножения матриц. Единичная матрица. Нулевая матрица. Обратная матрица.

Основы математической статистики и теории вероятности.

Матстатистика: понятие, назначение, терминология. Случайная величина. Распределение случайной величины. Распределения реальных случайных величин: понятие выборки. Понятие независимости случайных величин. Независимость в анализе данных.

Базовые понятия теории вероятностей: испытания и события, испытание или эксперимент со случайным исходом. Свойства вероятности. Попарно независимые события. Независимость в совокупности.

Практика. Практическая работа 24. «Векторы. Вычисление координат векторов». Практическая работа 25. «Векторы. Нахождение угла между векторами».

Практическая работа 26. «Векторы. Нахождение вектора, удовлетворяющего условию».

Практическая работа 27. «Матрицы. Вычисление произведения матриц». Практическая работа 28. «Матрицы. Вычисление разницы матриц».

Практическая работа 29. «Теория вероятности. Решение задач». Тема 7. Библиотека Python для обработки данных

Теория. Библиотека Numpy для обработки числовых массивов. Создание одномерных и многомерных массивов, поэлементные операции с ними, добавление, объединение, удаление и сортировка массивов. Слайсинг массивов, многомерные массивы, поэлементные операции (shape broadcasting) и операции по осям (сворачивание), изменение формы массива.

Линейная алгебра с библиотекой Numpy. Инициализация матриц значениями из равномерного распределения. Основные математические операции по работе с векторами и матрицами в Numpy. Векторно-матричная и матрично-векторная операции. Встроенный метод T для транспонирования матриц.

Библиотека Pandas для работы с табличными данными. Встроенные типы данных Series и DataFrame. Назначение методов .loc, .iloc, head() и примеры их использования. Функция загрузки больших наборов данных read_csv, примеры использования. Методы .shape (возвращение кортежа из числа строк и столбцов у DataFrame), .columns (возвращение коллекции с названиями столбцов), .info() (информация о всех строках DataFrame). Индексация по условиям и изменение данных в таблицах. Визуализация данных посредством графиков. Виды графиков. Точечная диаграмма (Scatter plot) или диаграмма рассеяния как основной инструмент визуализации в машинном обучении и анализе данных. Пример использования библиотеки для анализа и визуализации данных о пассажирах Титаника (датасет Titanic).

Библиотеки Matplotlib и Seaborn для построения графиков. Функции библиотек. Пример использования библиотек для визуализации данных о пассажирах Титаника (датасет Titanic).

Практика. Практическая работа 30. «Библиотека Numpy. Обработка одномерных массивов».

Практическая работа 31. «Библиотека Numpy. Обработка двумерных массивов».

Практическая работа 32. «Библиотека Numpy. Пользовательская

функция для обработки одномерных массивов».

Практическая работа 33. «Библиотека Numpy. Пользовательская функция для обработки двумерных массивов».

Практическая работа 34. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Скалярное произведение векторов».

Практическая работа 35. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Умножение квадратных матриц».

Практическая работа 36. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Задача линейной регрессии».

Практическая работа 37. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы».

Практическая работа 38. «Библиотеки Pandas, Matplotlib и Seaborn. Анализ и визуализация данных о пассажирах Титаника (датасет Titanic)».

Модуль 3. Машинное обучение как методология ИИ

Тема 8. Введение в машинное обучение

Теория. Базовые понятия машинного обучения (МО): объекты и признаки, выборка, целевая переменная. Примеры применения МО. Типы алгоритмов машинного обучения: машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, машинное обучение с частичным привлечением учителя, машинное обучение с подкреплением. Постановка задачи машинного обучения: обучение с учителем. Представление данных в машинном обучении. Табличные данные и типы признаков. Признаковое описание объектов. Числовые, категориальные, бинарные и прочие признаки. Виды задач МО. Понятия регрессии и классификации, их отличия и графическое представление, область применения.

Проблема переобучения. Измерение качества модели машинного обучения. Функционалы качества: метрика, функция потерь. Критерии качества моделей. Переобучение многочленов. Методы решения проблем с переобучением. Метод k- ближайших соседей (k-nearest neighbors), KNN, его преимущества и недостатки.

Пайплайн машинного обучения. Этапы разработки модели машинного обучения. Диаграмма пайплайна, принцип разделения данных: обучающая и валидационная части. Обработка данных и data leakage, признаков и кросс-валидация для подбора гиперпараметров модели. Обработка данных: валидация, удаления утечки и обработка пропущенных значений, обработка категориальных и численных признаков.

Метрики машинного обучения. Метрики, их назначение. Виды метрик. Основные метрики регрессии: MSE, MAE и их вариации; коэффициент детерминации. Отличие метрики от функции потерь. Метрики Precision и Recall, показатель F1-мера. Оценивание качества упорядочивания графиком ROC-AUC. Логистическая функция ошибки LogLoss.

Практика. Практическая работа 39 «Решение задач по теме пайплайн МО» Практическая работа 40 «Реализация класса линейной регрессии».

Тема 9. Математические основы машинного обучения

Теория. Функции математического анализа. Число Эйлера и показательная функция. Экспоненциальная функция, ее график, свойства. Пределы функций и последовательностей. Понятие и основные свойства логарифмической функции, ее график. Свойства функций: непрерывность, экстремумы, возрастание и убывание. Экстремумы функций: определения, примеры экстремумов и свойство монотонности функций.

Производная, градиент и градиентная оптимизация. Понятие производной, геометрический смысл. Производная как функция. Производная композиции функций. Вычисление производных, правило производной композиции. Производная функций многих переменных. Градиент. Градиентная оптимизация. Алгоритм градиентного спуска для нахождения минимума функции. Одномерный градиентный спуск на языке Python.

Практика. Практическая работа 41 «Решение задач на градиентную оптимизацию». Тема 10. Алгоритмы регрессии в задачах МО

Теория. Алгоритм МО линейная регрессия для анализа данных: определение и основные свойства. Обучение модели линейной регрессии для большого количества признаков. Применение модели линейной регрессии из библиотеки Python Sklearn к решению практических задач. Визуализация модели. Интерпретация коэффициентов линейной регрессии.

Алгоритм логистической регрессии. Двумерная линейная классификация. Многомерный случай. Вычисление вероятности классов. Логистическая регрессия. Логистическая регрессия в матричном виде. Запись критерия качества. Логистическая функция потерь.

Практика. Практическая работа 40 «Реализация класса линейной регрессии». Практическая работа 42. «Реализация логистической регрессии с L2-

регуляризацией»

Тема 11. Выбор модели МО и метода оценки ее эффективности в зависимости от решаемой задачи

Теория. Логические алгоритмы анализа данных. Решающие деревья, устройство и обучение для задачи классификации. Анализ решающих деревьев. Выбор решающего правила в решающем дереве. Переобучение и недообучение решающих деревьев: постановка проблемы; гиперпараметры решающих деревьев. Преимущества и недостатки решающих деревьев. Решающее дерево для задачи регрессии.

Композиции алгоритмов. Идея построения композиции алгоритмов: принцип Кондорсе; эксперимент Гальтона. Бэггинг: простое голосование; бутстрэп. Алгоритм случайного леса. Стекинг: идея стекинга, способы обучения, анализ. Бустинг: идея алгоритма, градиентный бустинг, преимущества и недостатки.

Пайплайн выбора модели. Работа с библиотекой Sklearn (модули grid search и pipeline). Конвейер обработки данных с помощью различных моделей. Выбор наилучшей модели машинного обучения для конкретной задачи. Техники выбора гиперпараметров модели.

Конкурсы на kaggle.com. Платформа для проведения соревнований по машинному обучению Kaggle. Датасеты и загрузка решений на платформу Kaggle.

Практика. Практическая работа 43 «Построение модели МО методом ближайших соседей и измерение её качества с помощью кросс-валидации».

Практическая работа 44. «Обучение композиции алгоритмов: случайный лес и градиентный бустинг с помощью готовых реализаций данных моделей в библиотеках sklearn и catboost.»

Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение Тема 12. Введение в нейронные сети.

Теория. История развития нейросетей. Модель искусственного нейрона. Перцептрон Розенблатта: полнота и сходимость. Алгоритм обучения нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Сверточные нейронные сети. Революция глубокого обучения. Трансформеры в обработке естественного языка. Современное развитие нейронных сетей.

Модель нейрона. Функция сигмоиды. Функции активации. Один нейрон и полносвязная нейронная сеть. Многослойный перцептрон обучение полносвязных нейронных сетей. Задача распознавания рукописных цифр. Преобразование вектора в перцептроне. Параметры нейронной сети. Обучение нейронных сетей. Обучение перцептрона. Оптимизация функции потерь. Стохастический градиентный спуск. Анализ полносвязных нейросетей. Способы регуляризации в нейронных сетях: слои Dropout и Batch Normalization и их применение. Фреймворки deep learning. Обучение нейронных сетей в библиотеке глубокого обучения PyTorch.

Практика. Практическая работа 45. «Обучение нейронных сетей в Pytorch».

Тема 13. Технология компьютерного зрения

Теория. Сверточные нейросети: история развития компьютерного зрения. История развития компьютерного зрения, конкурс ImageNet. Компьютерное зрение до нейросетей.

Устройство свертки. Гистограмма ориентированных градиентов (HOG). Классификация изображений. Полносвязные сети для обработки картинок. Сверточные сети для обработки картинок. Свертка изображения фильтром. Операция свертки. Свертка цветных изображений. Построение прототипа сверточной нейросети. Устройство полноценной сверточной нейросети. Последовательные сверточные слои в обработке картинок. Устройство сверточной нейронной сети для задачи классификации. Интерпретация сверточных слоев.

Параметры в полносвязной части сверточной нейросети. Pooling в решении проблемы большого количества параметров сверточной нейросети.

Архитектуры CNN. Архитектуры сверточных нейросетей: AlexNet; VGG. Проблема затухания градиентов. Skip Connection. Skip Connection в сверточных слоях. Архитектуры ResNet, DenseNet.

Transfer Learning: перенос знаний. Применение при обучении нейросетей.

Дообучение сети. Заморозка слоев перед дообучением.

Практика. Практическая работа 46. «Построение сверточной нейросети для решения задачи классификации».

Практическая работа 47. «Дообучение нейросети на задачу классификации картинок».

Формы аттестации и контроля

Программой предусматриваются следующие виды контроля: предварительный (водный), текущий, промежуточный, итоговый.

Предварительный контроль проводится на первых занятиях с целью выявления образовательного и творческого уровня обучающихся, их способностей. Может быть организован в форме собеседования или тестирования.

Текущий контроль осуществляется для обеспечения оперативной обратной связи между преподавателем и обучающимся, а также корректировки методов, средств и форм обучения в процессе освоения обучающимися модулей, разделов и тем программы. Текущий контроль проводится в ходе работы с обучающимися, при проведении аудиторных занятий, а также при оценивании самостоятельной работы. Может проводиться в форме тестирования, опроса, выполнения практической работы.

Промежуточная аттестация осуществляется для обеспечения оценки качества освоения обучающимися структурных компонентов программы: модуля, раздела и является систематическим мероприятием в образовательном процессе. Данная форма контроля направлена на выявление знаний, умений и навыков учащихся и определяет степень их усвояемости учебного материала. Промежуточная аттестация может проводиться как на отдельных занятиях, так и в результате использования накопительной системы оценивания по результатам текущего контроля освоения программы. Формы промежуточной аттестации; тестирование, опрос, выполнения контрольной или практической работы.

Итоговая аттестация осуществляется в конце учебного года или при завершении обучения по программе, с целью проверки знаний, умений и навыков по общеобразовательной общеразвивающей программе. В соответствии с результатами итоговой аттестации определяется, насколько достигнуты результаты программы каждым учащимся, полнота выполнения программы. Формы итоговой аттестации; итоговое тестирование, выполнения итоговой работы, защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрация проектной работы.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы приведены в таблице1.

Таблица 1. Критерии оценивания результативности образовательной деятельности

Уровень теоретических знаний	Знания	
Низкий	На итоговом тестировании обучающийся показывает недостаточное знание теоретического материала. Обучающийся владеет некоторыми конкретными знаниями. Знания воспроизводит дословно и буквально	Н
Средний	На итоговом тестировании обучающийся показывает хорошее знание теоретического материала. Запас знаний обучающегося близкий к содержанию образовательной программы. Неполное владение понятиями терминами, законами, теорией	С
Высокий	На итоговом тестировании обучающийся показывает отличное знание теоретического материала. Информацию воспринимает, понимает, умеет переформулировать своими словами. Владеет экспертным уровнем знаний, способен передавать необходимые знания сверстникам.	В
Уровень практических умений и навыков	Специальные умения, навыки.	
Низкий	В практической деятельности обучающийся допускает серьезные ошибки, слабо владеет умениями и навыками	Н
Средний	Обучающийся владеет специальными навыками на репродуктивно-подражательном уровне. Практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.	С
Высокий	Обучающийся способен применить умения и навыки для решения нестандартных заданий или заданий повышенной сложности. Владеет экспертным уровнем, способен передавать необходимые навыки сверстникам.	В

Комплекс организационно-педагогических условий

Методическое обеспечение

Образовательный процесс осуществляется в очной форме. При обучении используются различные формы, методы и технологии.

Роль педагога состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи для практического задания, а затем консультировании учащихся в процессе его выполнения. Практические задания выполняются на компьютере. Учащиеся могут самостоятельно тренировать навыки программирования, выполняя задания, размещённые в курсе по искусственному интеллекту и машинному обучению в рамках проекта «ИИ Старт» на платформе Stepjk.org <https://stepik.org/course/125587>. Проверка программных кодов осуществляется автоматически.

Методы образовательной деятельности

Приоритет в работе педагога отдается приемам опосредованного педагогического воздействия, на первый план выдвигаются диалогические методы общения, совместный поиск истины, развитие через создание воспитывающих ситуаций, разнообразную творческую деятельность и взаимодействие. В образовательном процессе по данной программе используются методы обучения, направленные на решение образовательно-воспитательных задач:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, проектов;
- использование технических средств;
- просмотр видео;
- практический: практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить усвоение материала и внести корректировки.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности учащихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы обучающихся.

Формы проведения занятий

Основная организационная форма обучения в дополнительном образовании – учебное занятие. Кроме учебного занятия в дополнительном образовании используется большое разнообразие форм обучения: экскурсия, занятие-игра, семинар, тренинг и других. Подбор форм организации учебного занятия зависит от направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, специфики занятий, от преобладания на занятии того или иного вида деятельности.

Индивидуальная форма обучения подразумевает взаимодействие

педагога с одним учеником (репетиторство, тьютерство, консультации и т. п.). В коллективно-групповых формах обучения обучающиеся работают в группах, создаваемых на различных основах.

Фронтальное обучение предполагает работу педагога сразу со всей группой в едином темпе и с общими задачами. Коллективно-групповая форма обучения отличается от фронтальной тем, что обучающиеся класса рассматриваются как целостный коллектив или группа, которые имеют своих лидеров и особенности взаимодействия.

Обучение по программе решает следующие задачи: ознакомление обучающихся с технологиями обработки больших массивов данных, а также развитие практических навыков, в том числе навыка постановки мысленного эксперимента; побуждение детей к самостоятельной деятельности; формирование аналитического, абстрактного и творческого мышления.

Форма организации деятельности: групповая, при реализации программы с применением дистанционных технологий – персональная, материалы курса размещены в виртуальной обучающей среде.

Предусмотрена дистанционная форма проведения занятий при помощи платформы Stepik. Дистанционное взаимодействие позволяет проводить консультации учащегося при самостоятельной работе дома. Система сетевого взаимодействия позволяет обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих детей или всех детей в период сезонных карантинов и температурных ограничениях посещения занятий.

Педагогические технологии:

Информационно – коммуникационная технология

Проектная технология

Технология проблемного обучения

Кейс – технология

Материально-техническое обеспечение

Занятия проходят в кабинете информатики образовательного учреждения. Оборудование компьютерного класса:

- рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные персональными компьютерами или ноутбуками;
- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером или ноутбуком;
- магнитно-маркерная доска;
- комплект учебно-методической документации: рабочая программа, раздаточный материал, задания, цифровые компоненты учебно-методических комплексов (презентации, видеоролики).

Технические средства обучения:

- демонстрационный комплекс: интерактивная доска (или экран), мультимедиапроектор, персональный компьютер или ноутбук;
- локальная сеть и доступ к сети Интернет.

Кабинет для занятий соответствует требованиям СанПин 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и

организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное образование или высшее образование, соответствующее направленности дополнительной общеобразовательной программы.

Оценочные материалы

Примерная тематика итоговых аттестационных проектов

1. Tree-based алгоритмы: введение в деревья
2. Алгоритм Random Forest на практике
3. Анализ временных рядов с помощью Python
4. Взаимодействие с машинами на естественном языке
5. Визуализация данных в Python с Plotly
6. Возможности искусственного интеллекта для имитации творческой деятельности
7. Дерево решений как алгоритм машинного обучения
8. Детектирование объектов на примерах
9. Задачи и методы машинного обучения
10. Интеллектуальная робототехника
11. Искусственный интеллект в профессиональной деятельности (профориентационные уроки)
12. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы
13. Искусственный интеллект как производитель искусства
14. Использование фильтров для сверточных нейронных сетей
15. Классификация и кластеризация на примерах
16. Классификация методом k-ближайших соседей
17. Классификация методом опорных векторов
18. Кластеризация методом k-средних на Python
19. Компьютерные эксперименты по обучению нейронных сетей
20. Машинное обучение в играх

21. Методы обработки естественного языка
22. Модели представления знаний
23. Образ искусственного интеллекта в искусстве
24. Основные подходы к машинному обучению
25. Переобучение, или почему лес лучше одного дерева?
26. Перспективы развития искусственного интеллекта
27. Поиск аномалий с помощью Python
28. Понятие и визуализация временных рядов с помощью Python
29. Прогнозирование временных рядов с помощью Python
30. Прогнозирование на примерах (по выбору: результатов футбольных матчей, экономических показателей, загрязнения воздуха и прочее)
31. Распознавание мимики и жестов
32. Реализация распознавания образов на основе многослойного персептрона
33. Реализация распознавания образов на основе сверточной нейронной сети
34. Рекомендательные системы
35. Структура и режимы работы экспертных систем
36. Структурный подход к моделированию нейронных сетей
37. Технология разработки экспертных систем
38. Уменьшение размерности данных
39. Функционирование интеллектуальных робототехнических систем
40. Этические, правовые и социальные аспекты применения интеллектуальных систем

Список литературы

Для педагога

Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : практическое руководство / А. Лонца ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-855-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210701> (дата обращения: 02.08.2023).

Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с.

ISBN 978-5-7638-4043-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816605> (дата обращения: 02.08.2023).

Применение объектно-ориентированного программирования в задачах обработки сигналов и изображений с элементами искусственного интеллекта : учебное пособие / А. А. Баев, К. О. Иванов, Ю. А. Ипатов, А. Н. Леухин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. - 206 с. - ISBN 978-5-8158-2275-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1972681> (дата обращения: 02.08.2023).

Программирование. Процедурное программирование: Учебное пособие / Кучунова Е.В., Олейников Б.В., Чередниченко О.М. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-7638-3555-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978627>. (дата обращения: 02.08.2023).

Протодяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 392 с. - ISBN 978-5-9729-1006-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902689> (дата обращения: 02.08.2023).

Содем, Ян Эрик Программирование компьютерного зрения на языке Python / Ян Эрик Содем ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 312 с.

ISBN 978-5-97060-200-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027847> (дата обращения: 02.08.2023).

Титов, А. Н. Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-3164-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069262> (дата обращения: 02.08.2023).

Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-3176-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069267> (дата обращения: 02.08.2023).

Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных — ДМК Пресс, 2017 г.

Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие / В. М. Шелудько ; Южный федеральный университет. - Ростов-наДону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021664> (дата обращения: 02.08.2023).

Языки программирования : учеб. пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018.

—
399 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/973007>. (дата обращения: 02.08.2023).

Электронные образовательные ресурсы и интернет-ресурсы

Русскоязычное сообщество MoscowPython. Режим доступа <https://python.ru/> (дата обращения: 02.08.2023).

Официальный сайт разработчика. Режим доступа <https://www.python.org/> (дата обращения: 02.08.2023).

Онлайн курс "Учите питон". Режим доступа <http://pythontutor.ru/> (дата обращения: 02.08.2023).

Библиотека Pandas в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-pandas-python>. (дата обращения: 02.08.2023).

Библиотека Matplotlib в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-matplotlib-v-python>. (дата обращения: 02.08.2023).

Как строить графики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/540526/>. (дата обращения: 02.08.2023).

Онлайн-курс «Поколение Python»: курс для начинающих. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stepik.org/course/58852/syllabus>. (дата обращения: 02.08.2023).

Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://colab.research.google.com/drive/1A6VuFvCPNCGv3_Fho-xhgYcFYgrxEzNk?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

Поля классов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/18Qc7cGGvy28T5NSDCaACCVsMm7Fp_rn_-?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

Три столпа ООП. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://colab.research.google.com/drive/1OzwncrLx0HFh_p9pAR09XWXgf5Bcp0rP?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

Перегрузка операторов. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://colab.research.google.com/drive/1S6EDzk6q_zIoo2CufzSFF5FdbS-YPmKI?usp=sharing (дата обращения: 02.08.2023).

Линейная алгебра. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/256275/>. (дата обращения: 02.08.2023).

Вектор: определение и основные понятия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.onlinemschool.com/math/library/vector/vector-definition/>. (дата обращения: 02.08.2023).

Основы векторной алгебры. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/547876/>. (дата обращения: 02.08.2023).

Евклидовы пространства. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://mathhelpplanet.com/static.php?p=evklidovy-prostranstva>. (дата обращения: 02.08.2023).

Знакомство с Numpy. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proporprogs.ru/modules/numpyustanovka-i-pervoe-znakomstvo> (дата обращения: 02.08.2023).

Numpy: начало работы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pythonworld.ru/numpy/1.html> (дата обращения: 02.08.2023).

Numpy в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/352678/> (дата обращения: 02.08.2023).

Учебник по Python Numpy. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://russianblogs.com/article/4050534552/> (дата обращения: 02.08.2023).

Машинное обучение: просто о сложном. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sbercloud.ru/ru/warp/blog/machine-learning-about>. (дата обращения: 02.08.2023).

Простыми словами о методах решения проблем с переобучением. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://newtechaudit.ru/overfitting/>. (дата обращения: 02.08.2023).

Машинное обучение для начинающих. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proglib.io/p/mashinnoe-obuchenie-dlya-nachinayushchih-osnovnye-ponyatiya-zadachi-i-sferaprimeneniya-2021-08-29>. (дата обращения: 02.08.2023).

Метод k-ближайших соседей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proglib.io/p/metod-kblizhayshih-sosedey-k-nearest-neighbour-2021-07-19>. (дата обращения: 02.08.2023).

Для обучающихся

Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях : учебник / Л. С. Болотова. - Москва : Финансы и статистика, 2023.

- 664 с. - ISBN 978-5-00184-097-8. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/2051330> (дата обращения: 02.08.2023).

Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 130 с. -

(Педагогическое образование). - ISBN 978-5-00101-908-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201358> (дата обращения: 02.08.2023).

Бастиан Ш. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python - ДМК Пресс, 2017 г.

Возможности искусственного интеллекта в совершенствовании информационного образовательного пространства регионов России : монография / Е. А. Арапова, А. А. Бочаров, И. Е. Вострокнутов [и др.] ; под. ред. С. О. Крамарова. - Москва : РИОР, 2022. - 140 с. - (Научная мысль). - DOI: <https://doi.org/10.29039/02104-0>. - ISBN 978- 5-369-02104-0. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2034512> (дата обращения: 02.08.2023).

Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования - МЦНМО., 2013 г.

Джонс, Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях : практическое руководство / Т. Джонс ; пер. с англ. А. И. Осипов. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 312 с. - ISBN 978-5-97060-579-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012525> (дата обращения: 02.08.2023).

Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094345> (дата обращения: 02.08.2023).

Жуков, Р. А. Язык программирования Python. Практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс].

— (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015638-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916202> (дата обращения: 02.08.2023).

Г. А. Кухарев, Е. И. Каменская, Ю. Н. Матвеев, Н. Л. Щеголева. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии — Санкт-Петербург, Вильямс, 2013 г.

Приложение

Календарно-тематическое планирование

Сроки	№ занятия	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов		Форма контроля
				Теория	Практика	
Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python						
	1.	Знакомство с технологией ИИ. Знакомство с профессиями в ИИ	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	2.	Введение в язык программирования Python. Среда разработки Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda	Практическая работа	0	2	
Всего часов:				1	3	

ИТОГО				4		
Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python						
	3.	Строки и циклы. Тип string и операции над строками	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	4.	Строки и циклы. Цикл с параметром и условием	Практическая работа	0	1	
	5.	Списки, функции, файлы. Типы данных list и dict	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	6.	Списки, функции, файлы. Операции со списками	Практическая работа	0	1	
	7.	Списки, функции, файлы. Операции с файлами	Практическая работа	0	1	
	8.	Списки, функции, файлы. Пользовательские функции	Учебное занятие	0	1	Тест, опрос
	9.	Списки, функции, файлы. Возвращение логических констант в зависимости от условия	Практическая работа	0	1	
	10.	Списки, функции, файлы. Обновление функции преобразования строки	Практическая работа	0	1	
	11.	Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты	Учебное занятие	0	1	Тест, опрос
	12.	ООП. Конструкторы	Учебное занятие	0	1	Тест, опрос
	13.	ООП. Методы	Учебное занятие	0	1	Тест, опрос
	14.	ООП. Перегрузка операторов	Практическая работа	0	1	
	15.	ООП. Создание класса Нейрон	Практическая работа	0	1	
Всего часов:				2	13	
ИТОГО:				15		

Модуль 3. Машинное обучение как методология искусственного интеллекта						
	16.	Введение в машинное обучение (МО). Регрессия и классификация	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	17.	Регрессия и классификация	Практическая работа	0	1	
	18.	Пайплайн машинного обучения	Практическая работа	0	1	
	19.	Построение модели МО методом ближайших соседей	Практическая работа	0	1	
	20.	Измерение качества модели МО с помощью кросс-валидации	Практическая работа	0	1	
	21.	Построение модели МО методом ближайших соседей и измерение её качества с помощью кросс-валидации	Практическая работа	0	1	
	22.	Метрики машинного обучения: в задаче регрессии, в задаче классификации	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	23.	Реализация класса линейной регрессии	Практическая работа	0	1	
	Всего часов:			2	8	
	ИТОГО:			10		
Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение						
	24.	Введение в нейронные сети. Нейросеть для задачи классификации	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	25.	Построение нейронных сетей. Введение в библиотеку Pytorch.	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
	26.	Обучение нейронных сетей в библиотеке PyTorch	Практическая работа	0	1	
	27.	Регуляризация в нейронных сетях	Учебное занятие	0	2	Тест, опрос

Всего часов:	2	5	
ИТОГО:	7		
ИТОГО по программе	36		