**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**

**Управление образования Администрации города Нижний Тагил**

**МАОУ СОШ №100**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  Педагогическим советом  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  МАОУ СОШ №100  №1 от «29» августа 2024г. |  | УТВЕРЖДЕНО  Директор МАОУ СОШ №100  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Д.В. Язовских  №01-12/330 от 30.08.2024 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Искусственный интеллект»**

для обучающихся 8-9 классов

**г. Нижний Тагил**

**2024**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа курса «Искусственный интеллект» составлена для 8 класса в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования (приказ Минпросвещения №287 от 31 мая 2021 г.), с учетом преемственности программ начального, основного и среднего общего образования. Программа предназначена для продолжения обучения основам искусственного интеллекта и ориентирована на анализ данных, введение в машинное обучение на базовом и углубленном уровне. За последние десятилетия во многих областях науки и индустрии стали накапливаться большие объемы данных, а также стали развиваться методы машинного обучения, позволяющие извлекать из этих данных знания и экономическую пользу.

Для базового уровня программой предусмотрен пропедевтический раздел анализа данных в электронных таблицах. Единым содержанием курсов базового и углубленного уровней являются основы программирования на Python, анализ данных на Python. Для углубленного уровня программой предусмотрено введение в машинное обучение на Python. Основополагающей темой является введение в программирование на Python. Сформированные у учащихся знания и умения в области программирования на Python будут в дальнейшем использованы при изучении анализа данных на ступени основного общего образования и машинного обучения на ступени среднего общего образования. Data Science – одна из самых прогрессивных областей в программировании сегодня, а Python – самый популярный и распространенный язык, используемый для анализа данных. Не удивительно, что две эти области знаний активно изучаются и применяются специалистами для построения предиктивных моделей, визуализации и работы с данными. Курс позволит учащимся освоить основные инструменты работы и приступить к построению моделей и работе с данными. В ходе освоения учебного материала курса у учащихся формируется устойчивый интерес к изучению данной темы и закладывается база для продолжения изучения методов машинного обучения на ступени среднего общего образования.

Программа разработана в соответствии с одним из дидактических принципов – принципом преемственности. Содержание программы находится в тесной связи с материалом для начального общего образования, а также является необходимым для последующего изучения на ступени среднего общего образования. Это — линия языка программирования Python, освоение которого начинается в основной школе, и сквозная линия машинного обучения, освоение которого начинается на пропедевтическом уровне в начальной и основной школе и продолжается далее в средней школе.

К завершению обучения по программе учащиеся должны понимать актуальность анализа данных, его основные области применения и методы реализации. Программа предполагает, что у учащихся будет сформировано целостное представление об анализе данных, реализации методов анализа данных на языке Python, его сферах применения.

Данный курс опирается на фундаментальные дидактические принципы, такие как практико-ориентированность, научность и доступность, целостность и непрерывность, а также инновационные методы проблемно-развивающего и смешанного обучения, программно-проектного и исследовательского подходов. В конце каждого урока присутствуют вопросы и задания, многие из которых ориентированы на коллективное обсуждение, дискуссии, выработку коллективного мнения.

Особое место в реализации программы отводится видеолекциям, онлайн-ресурсам, тренажерам. Все это создает необходимые условия для формирования самостоятельности в планировании учебной деятельности, в организации учебного сотрудничества, в распределении ролей при решении учебных задач и проблем. Неотъемлемой частью программы является проектная деятельность обучающихся.

Изучение различных аспектов анализа данных позволит сформировать у учащихся способность к аналитической и прогностической деятельности. Поиск ответов на проблемные вопросы, решение проблемных и исследовательских заданий, интегрированных в содержание, направлено на формирование у учащихся целостного системного мышления, которое позволит им оценить сформированный круг постоянных интересов и осуществить осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории и профессионального самоопределения.

**Цель и задачи курса**. Главная цель курса — дать учащимся базовое представление об анализе данных и реализации основных методов анализа данных и машинного обучения (для углубленного уровня) на языке Python, познакомить с терминологией искусственного интеллекта и научить применять некоторые из его методов для решения практических задач.

**Целевая аудитория курса.** Учащиеся 8-9 класса общеобразовательных школ.

**Место курса** «Искусственный интеллект» в учебном плане. Уроки курса «Искусственный интеллект» могут проводиться в 8 классе в соответствии с учебным планом образовательного учреждения. Программа курса составлена из расчёта 34 учебных часов — по 1 ч в неделю в 8 классах, 33 учебных часов — по 1 ч в неделю в 9 классах

Срок реализации программы — два года.

**ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ СОДЕРЖАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Содержание программы носит междисциплинарный характер. Естественным образом выглядит его возможная интеграция с дисциплинами предметной области «Математика и информатика». Развитие логического и алгоритмического мышления, осуществляемое на уроках по этим дисциплинам, служит задаче формирования необходимой основы, на которой в дальнейшем будет осуществлен переход к машинному обучению на ступени среднего общего образования.

Через использование различных датасетов и анализ данных синтезируются знания и умения учащихся, полученные ими на уроках географии, физики, биологии и других.

Неотъемлемой частью программы является реализация проектного метода обучения. Программой предусмотрено выполнение таких проектов как «Статистический метод анализа данных», «Различные варианты программирования циклического алгоритма», «Начала программирования на Python». Проекты по своей дидактической сущности нацелены на формирование способностей, позволяющих эффективно действовать в реальной жизненной ситуации. Обладая ими, учащиеся могут адаптироваться к изменяющимся условиям, ориентироваться в разнообразных ситуациях, работать в команде.

При работе над проектом появляется исключительная возможность формирования у учащихся компетентности разрешения проблем (поскольку обязательным условием реализации метода проектов в школе является решение учащимся собственных проблем средствами проекта), а также освоение способов деятельности, составляющих коммуникативную и информационную компетентности.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ КУРСА «ИСКУСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ »**

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

Прогнозирование, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение.

*Учащиеся изучат* понятие информации, различие между понятиями «информация», «данные».

*Учащиеся получат возможность научиться:*

● приводить примеры информационных процессов в природе, обществе, технических системах;

● структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними.

**Раздел 2. Анализ данных в электронных таблицах**

Наука о данных, профессии в области науки о данных, данные и большие данные, методы работы с данными. Табличные данные, методы работы с табличными данными, базовые инструменты табличного процессора Excel, сбор и обогащение данных. Статистические показатели, меры центральной тенденции, встроенные функции =СЧЁТ(), =СУММ(), =СРЗНАЧ(), =МАКС(), =МИН(), =МОДА(), =МЕДИАНА().Первичный анализ данных, этапы работы с данными, встроенные функции =СЧЁТЕСЛИ(), =СЧЁТЕСЛИМН(),=СРЗНАЧЕСЛИ(), =СРЗНАЧЕСЛИМН(), =СУММЕСЛИ(), =СУММЕСЛИМН(). Визуализация данных, визуальный анализ данных, графики, диаграммы, гистограммы, конструктор для работы с диаграммами и их форматирование. Статистический анализ данных, визуализация данных с помощью диаграммы разброса и расчета коэффициента корреляции, коэффициент корреляции Пирсона. Построение математической модели линейной (парной) зависимости и ее интерпретация. Понятия раздела «Анализ данных в электронных таблицах».

*Учащиеся должны знать:*

● возможности электронных таблиц для хранения, анализа и представления данных;

*Учащиеся получат возможность научиться*:

● вводить и редактировать данные в электронных таблицах;

● выполнять вычисления с помощью электронных таблиц; представлять данные в виде диаграмм и графиков.

**Раздел 3. Основы языка программирования Python**

Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, построчный, блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы. История языка Python, компилируемые и интерпретируемые языки, достоинства и недостатки Python. Понятие данных, типы данных: целые, вещественные и строковые. Понятие переменной, разница между переменной и константой. Функция print(), правила ее использования. Ошибки при использовании функции print(). Типы данных: int, float, str. Приведение типов с помощью соответствующих функций (int(), float(), str()). Функция type(). Оператор присваивания. Правила именования переменных. Функция input(), правила ее использования. Необходимость приведения целочисленных данных к типу int после ввода. Типы данных в Python, арифметические операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема. Блок-схема линейного алгоритма. Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные. Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы if, if-else, правила записи условных операторов. Полный условный оператор, правила записи полного условного оператора. Логические операторы, составные условия. Условный оператор. Оператор while в Python, синтаксис оператора while. Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range(). Циклический алгоритм, алгоритм for, правила записи циклических алгоритмов в Python. Переменные, функции, математические и логические операторы.

*Учащиеся изучат:*

● понятия «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя»;

● основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл;

● реализацию основных алгоритмических структур в выбранном языке программирования.

*Учащиеся получат возможность научиться:*

● составлять алгоритмы для решения простых задач в словесной форме, на алгоритмическом языке и на выбранном языке программирования;

● выполнять трассировку алгоритма;

● программировать несложные линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на выбранном языке программирования.

**Раздел 4. Анализ данных на Python.**

Данные, наука о данных, открытые данные, источникиданных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица). Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, библиотека языка программирования, библиотеки Python, библиотека Pandas, импорт библиотек. Поиск, очистка, преобразованиие, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas, структура данных Series. Структура данных DataFrame, словарь, список, функция read\_csv, методы head и tail. Информация о данных, методы info и describe, числовые и категориальные признаки, агрегирующие функции: value\_counts, unique, nunique, groupby методы min(), max() и mean(), объединение таблиц с помощью метода merge, параметры on и how. Методы info, describe, min, max, mean, условия фильтрации данных, статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы. Визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков; виды диаграмм; библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn; построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек, методы plot, hist, scatter, joinplot, pairplot, countplot.

*Учащиеся должны знать:*

* понятия «модель», «информационная модель», «математическая модель», «данные», «большие данные», «статистика», «описательная статистика»;
* этапы разработки и исследования компьютерной математической модели.

*Учащиеся должны уметь:*

* реализовывать вычисления описательной статистики;
* строить и исследовать простые компьютерные информационные модели.

**Раздел 4. Введение в машинное обучение на Python.**

Искусственный интеллект, подход, основанный на правилах, машинное обучение, история развития ИИ в играх, сферы применения машинного обучения; обучение с учителем, обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации и, задача кластеризации, отбор данных для модели машинного обучения. Машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации; библиотеки Pandas и Matplotlib, чтение табличных данных, статистически е показатели, построение диаграмм. Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества, постановка цели и задач, анализ данных, обучающая и тренировочная выборки, задача регрессии, задача классификации и, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс- валидация; библиотека Sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python. Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных; создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек Pandas, NumPy и Sklearn. Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python; нелинейные функции, графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии. Классификация, логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость, бинарная классификация, мультиклассовая классификация; линейное уравнение, коэффициенты линейного уравнения, расположение точки относительно прямой, отступ объекта; создание, обучение и оценка модели логистической регрессии. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python. Дерево решений, элементы деревьев (корень, листья), глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини. Машинное обучение с учителем, задача классификации и, метрики оценки качества классификации и; этапы разработки модели машинного обучения, анализ данных, создание и обучение модели, оценка эффективности работы модели

*Учащиеся должны знать:*

* классификацию методов машинного обучения;
* основные алгоритмы обучения с учителем.

*Учащиеся должны уметь:*

* создавать регрессионные модели;
* выполнять прогнозирование.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА «ИСКУСТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»**

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

* умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам,
* выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствами понятия,
* конкретизировать понятие примерами,
* использовать понятие и его свойства при решении задач, а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития

**Ценность научного познания:**

* овладение основными навыками исследовательской деятельности,
* установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

* умение самостоятельно планировать пути достижения цели, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
* умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.
* умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно- следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы.
* умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
* формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ (ИКТ-компетенции)

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

* формирование информационной и алгоритмической культуры, формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации, развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств.
* формирование представления об основных изучаемых понятиях (информация, алгоритм, модель) и их свойствах.
* развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической.
* формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих программных средств обработки данных
* формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в сети Интернет, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**8 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **КР** | **ПР** |
|  | | | | | |
| 1 | Раздел 1. Введение в искусственный интеллект | 2 |  |  | РЭШ |
| 2 | Раздел 2. Основы программирования на Python | 13 |  | 11 | РЭШ |
| 3 | Раздел 3. Анализ данных на Python | 10 |  | 9 | РЭШ |
| 4 | Раздел 4. Введение в машинное обучение на Python | 9 |  | 7 | РЭШ |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 34 |  | 27 |  |

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**9 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **КР** | **ПР** |
|  | | | | | |
| 1 | Раздел 1. Введение в искусственный интеллект | 1 |  |  | РЭШ |
| 2 | Раздел 2. Основы программирования на Python | 11 |  | 11 | РЭШ |
| 3 | Раздел 3. Анализ данных в электронных таблицах | 11 |  | 9 | РЭШ |
| 4 | Раздел 4. Анализ данных на Python | 8 |  | 8 | РЭШ |
|  | Обобщение | 1 |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 33 |  | 28 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**8 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Взаимосвязь с программой воспитания** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **КР** | **ПР** |
| 1 | ТБ. Введение в искусственный интеллект | 1 |  |  | Международный день грамотности. ПР «Я это знаю! (проверка знаний словарных слов) |  |
| 2 | Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулировании | 1 |  |  |  |  |
| 3 | Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов | 1 |  |  |  |  |
| 4 | Общие сведения о языке программирования Python | 1 |  |  |  |  |
| 5 | Организация ввода и вывода данных | 1 |  | 1 | День музыки. ПР |  |
| 6 | Алгоритмическая конструкция «следование» | 1 |  | 1 |  |  |
| 7 | Программирование линейных алгоритмов | 1 |  | 1 |  |  |
| 8 | Алгоритмическая конструкция «ветвление» | 1 |  | 1 |  |  |
| 9 | Полная форма ветвления | 1 |  | 1 |  |  |
| 10 | Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор | 1 |  | 1 |  |  |
| 11 | Простые и составные условия | 1 |  | 1 |  |  |
| 12 | Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы | 1 |  | 1 |  |  |
| 13 | Программирование циклов с заданным числом повторений | 1 |  | 1 |  |  |
| 14 | Проект «Различные варианты программирования циклического алгоритма» | 1 |  | 1 |  |  |
| 15 | Проект «Начала программирования» | 1 |  | 1 |  |  |
| 16 | Наука о данных. Структуры данных | 1 |  |  |  |  |
| 17 | Работа со списками Python | 1 |  | 1 |  |  |
| 18 | Библиотеки Python. Библиотека Pandas | 1 |  | 1 |  |  |
| 19 | Структуры данных в Pandas | 1 |  | 1 |  |  |
| 20 | Структура данных Dataframe | 1 |  | 1 |  |  |
| 21 | Базовые операции с наборами данных | 1 |  | 1 |  |  |
| 22 | Описательная статистика | 1 |  | 1 |  |  |
| 23 | Визуализация данных | 1 |  | 1 |  |  |
| 24 | Проект «Исследование данных». | 1 |  | 1 |  |  |
| 25 | Проект «Python для Data Science» (Обобщение и систематизация основных понятий темы) | 1 |  | 1 |  |  |
| 26 | Понятие и виды машинного обучения | 1 |  |  |  |  |
| 27 | Анализ и визуализация данных на Python (повторение) | 1 |  | 1 |  |  |
| 28 | Библиотеки машинного обучения | 1 |  |  |  |  |
| 29 | Линейная регрессия | 1 |  | 1 |  |  |
| 30 | Нелинейные зависимости | 1 |  | 1 |  |  |
| 31 | Классификация. Логистическая регрессия | 1 |  | 1 |  |  |
| 32 | Классификация. Логистическая регрессия | 1 |  | 1 |  |  |
| 33 | Деревья решений. | 1 |  | 1 |  |  |
| 34 | Проект «Решение задачи классификации» | 1 |  | 1 |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 33 |  | 27 |  |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**9 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Взаимосвязь с программой воспитания** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **КР** | **ПР** |
| 1 | ТБ. Искусственный интеллект в России | 1 |  |  | Международный день грамотности. ПР «Я это знаю! (проверка знаний словарных слов) |  |
| 2 | Организация ввода и вывода данных. Типы данных: int, float, str. Функция type(). | 1 |  | 1 |  |  |
| 3 | Операции с целыми числами | 1 |  | 1 |  |  |
| 4 | Операции с вещественными числами | 1 |  | 1 |  |  |
| 5 | Математические функции | 1 |  | 1 |  |  |
| 6 | Условный оператор. Простые и составные условия | 1 |  | 1 |  |  |
| 7 | Условный оператор. Простые и составные условия | 1 |  | 1 |  |  |
| 8 | Оператор while в Python, синтаксис оператора while. | 1 |  | 1 |  |  |
| 9 | Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range() | 1 |  | 1 |  |  |
| 10-12 | Программирование циклических алгоритмов | 3 |  | 3 |  |  |
| 13 | Описательная статистика. Табличные данные. | 1 |  | 1 |  |  |
| 14 | Обработка данных средствами электронной таблицы (встроенные функции =СЧЁТ(), =СУММ(), =СРЗНАЧ(), =МАКС(), =МИН(), =МОДА(), =МЕДИАНА()) | 1 |  | 0,5 |  |  |
| 15 | Обработка данных средствами электронной таблицы (встроенные функции =СЧЁТЕСЛИ(), =СУММЕСЛИ(), =СРЗНАЧЕСЛИ()) | 1 |  | 1 | День музыки. ПР |  |
| 16 | Обработка данных. Первичный анализ (встроенные функции =СЧЁТЕСЛИМН(), =СРЗНАЧЕСЛИМН(), =СУММЕСЛИМН() | 1 |  | 0,5 |  |  |
| 17 | Обработка данных. Первичный анализ (встроенные функции =СЧЁТЕСЛИМН(), =СРЗНАЧЕСЛИМН(), =СУММЕСЛИМН() | 1 |  | 1 |  |  |
| 18 | Визуализация данных | 1 |  | 0,5 |  |  |
| 19 | Визуализация данных | 1 |  | 1 |  |  |
| 20 | Статистический анализ данных. Корреляционный анализ | 1 |  | 1 |  |  |
| 21 | Статистический анализ данных. Линейный регрессионный анализ | 1 |  | 1 |  |  |
| 22 | Проект «Статистический метод анализа данных» | 1 |  | 0,5 |  |  |
| 23 | Проект «Статистический метод анализа данных» | 1 |  | 1 |  |  |
| 24 | Работа со списками Python | 1 |  | 1 |  |  |
| 25 | Структуры данных в Pandas | 1 |  | 1 |  |  |
| 26 | Структуры данных в Pandas | 1 |  | 1 |  |  |
| 27 | Структура данных DataFrame | 1 |  | 1 |  |  |
| 28 | Визуализация данных, построение графиков и диаграмм (библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn) | 1 |  | 1 |  |  |
| 29 | Визуализация данных, построение графиков и диаграмм (библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn) | 1 |  | 1 |  |  |
| 30 | Проект «Исследование данных». | 1 |  | 1 |  |  |
| 31 | Проект «Исследование данных». | 1 |  | 1 |  |  |
| 32-33 | Обобщение | 2 |  | 2 |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 33 |  | 28 |  |  |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

* Информатика, 8 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
* Информатика, 9 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
* Учебное пособие «Программирование. Python, C++». 8-11 классы. Профильная школа/ К.Ю. Полякова, Е.А. Еремина/ издательство «Бином»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

УМК «Информатика». Авторы Босова Л.Л., Босова А.Ю. https://bosova.ru/

УМК «Информатика» К.Ю. Полякова, Е.А. Еремина, 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни https://lbz.ru/books/742/

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

* <https://ai.synergy.ru/> (<https://file.synergy.ru/d/9ca076d6e8074ea0aa23/> )
* <https://ai-academy.ru/training/lessons/>
* Домашняя страница Python [www.python.org](http://www.python.org/). Справочные материалы, официальная документация.
* Компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных средств, размещённый на сайте: <http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm>
* Сайт проекта Интуит: Национальный открытый университет, курс «Введение в программирование на Python», <http://www.intuit.ru/studies/courses/12179/1172/info>
* Сайт проекта Интуит: Национальный открытый университет. Курс «Язык программирования Python» <http://www.intuit.ru/studies/courses/49/49/info>
* Сайт проекта Open Book Project <https://openbookproject.net/> содержит серию практических примеров на Python Криса Мейерса.
* Python. Подробный справочник Дэвида М. Бизли — книга со справочной информацией о языке Python и модулях стандартной библиотеки.
* AItools (<https://aitools.fyi/> ) – агрегатор ИИ-инструментов для самых разных целей: генерации видео, изображений, текста, монтажа и ретуши, генерации сайтов, имѐн и логотипов.
* AI Tool Master List (<https://clck.ru/33Nbev>) – каталог сервисов на основе искусственного интеллекта.
* Consensus (<https://consensus.app/> ) — научная база знаний на основе ИИ, где можно найти ответы на любые вопросы.
* Perplexity AI (<https://www.perplexity.ai/> ) – инструмент для общения с искусственным интеллектом, который действует как поисковая система.
* Quillionz (<https://www.quillionz.com/> ) – веб-платформа с искусственным интеллектом, которая позволяет превратить обычный текст в интерактивный.
* Steos Voice (<https://console.cybervoice.io/login> ) – платформа для преобразования текста в аудиофайлы.
* ChatBCG (<https://www.chatba.com/> ) – сервис для создания презентаций и слайдов.
* Google AutoDraw (<https://www.autodraw.com/> ) – сервис, превращающий рисунки от руки в высококачественные клипарты.
* NightCafe (<https://creator.nightcafe.studio/> ) – сервис, который создает изображения по описанию.
* FusionBrain (<https://fusionbrain.ai/> ) – сервис, который сгенерирует, дорисует, объединит и перерисует изображения по вашему описанию.