Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию,

(Протокол 5/21 от 19.11.2021 г.)

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ 7−9 КЛАССЫ

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

# Пояснительная записка

Программа курса «Искусственный интеллект» составлена для 7−9 классов 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 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.

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 на языке Python, познакомить с терминологией искусственного интеллекта и научить применять некоторые из его методов для решения практических задач.

**Целевая аудитория курса.** Учащиеся 7−9 классов общеобразовательных школ.

**Место курса** «Искусственный интеллект» в учебном плане. Уроки курса «Искусственный интеллект» могут проводиться в 7, 8 и 9 классах в качестве

внеурочной деятельности (возможные формы: факультатив, кружок и прочее).

# 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.

# Планируемые результаты освоения учебного курса

ФГОС устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования: личностным

результатам (таблица 1); метапредметным результатам (таблица 2); предметным результатам (таблица 3).

## Таблица 1 Личностные результаты

|  |  |
| --- | --- |
| **Требование ФГОС1** | **Чем достигается** |
| Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося кизменяющимся условиям социальной и природной среды:умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствамипонятия, конкретизировать понятие примерами, использовать понятие и его свойства при решении задач, а также оперировать терминами и представлениями в области | Разделы«Введение в искусственный интеллект»,«Основы программирования на Python»,«Анализ данных на Python», «Введение в машинное обучение на Python» |

1 Приказ Минпросвещения №287 от 31 мая 2021 г.

|  |  |
| --- | --- |
| концепции устойчивого развития |  |
| Ценности научного познания:овладение основными навыками исследовательскойдеятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия | Разделы «Анализ данных на Python»,«Введение в машинное обучение на Python» |

## Таблица 2 Метапредметные результаты

|  |  |
| --- | --- |
| **Требование ФГОС** | **Чем достигается** |
| Умение самостоятельнопланировать пути достижения цели, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. | Проектные задания |
| Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. | Раздел «Анализ данных на Python» |

|  |  |
| --- | --- |
| Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно- следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы. | Раздел «Анализ данных на Python» |
| Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. | Раздел «Анализ данных на Python» |
| Формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ (ИКТ-компетенции). | Раздел «Анализ данных на Python» |

**Таблица 3 Предметные результаты**

|  |  |
| --- | --- |
| **Требование ФГОС** | **Чем достигается** |
| Формирование информационной и алгоритмической культуры, формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации, развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств. | Разделы«Основы программирования на Python»«Анализ данных на Python» |
| Формирование представления об основных изучаемых понятиях (информация, алгоритм, модель) и их свойствах. | Разделы «Основы программирования на Python», «Анализ данных на Python»,«Введение в машинное обучение на Python» |

|  |  |
| --- | --- |
| Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональнойдеятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним изязыков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической. | Разделы «Анализ данных на Python»,«Основы машинного обучения» |
| Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих | Разделы «Основы программирования на Python», «Анализ данных на Python»,«Введение в машинное обучение на Python» |

|  |  |
| --- | --- |
| программных средств обработки данных |  |
| Формирование навыков и |  |
| умений безопасного и |  |
| целесообразного поведения |  |
| при работе с | Раздел «Введение в |
| компьютерными | искусственный |
| программами и в сетиИнтернет, умения соблюдать | интеллект» |
| нормы информационной |  |
| этики и права |  |

# Учебно-тематический план

В разделе приводится вариант планирования, который рассчитан на углубленный вариант учебного плана.

Первой дополнительной целью изучения расширенного курса является достижение большинством учащихся повышенного (продуктивного) уровня освоения учебного материала. Учебники для уровня 7–9 классов обеспечивают необходимый для этого учебный и дидактический материал.

Второй дополнительной целью изучения расширенного курса является подготовка учащихся к олимпиадам, конкурсам в области анализа данных и машинного обучения.

Дополнительное учебное время в расширенном варианте курса в основном отдается практической работе. При расширенном варианте учебного плана большая часть (или все) заданий может выполняться во время уроков под руководством учителя.

Различие базового уровня от углубленного курса проявляется в степени глубины и качества освоения теоретического материала и полученных практических навыков.

# Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

## Таблица 4

**«Искусственный интеллект»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Наименование темы** | **Краткое содержание** | **Виды учебной деятельности** |
| **1.****Введение в ИИ и МО** |
| 1.1. | Введение в машинное обучение | Прогнозирова ние, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, искусственны й интеллект, машинное обучение, data science. | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: командная работа, ответы на вопросы учителя, игровая практика. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Практическая*: участие в игре, работа с игровым тренажером.*Рефлексивная*: рефлексия методом «6 шляп» |
| 1.2 | Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование | Этика ИИ, этичное применение ИИ,ответственнос ть ИИ, регулирование ИИ. | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: командная работа, ответы на вопросы учителя. *Практическая*: решение кейса, участие в игре.*Рефлексивная*: ответы наконтрольные вопросы |
| **2.****Основы языка программирования Python** |
| 2.1. | Алгоритмы и исполнители.Способы записи алгоритмов | Исполнитель, алгоритм.Способы записи алгоритмов: словесный, построчный, | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | блок-схема, программа. Линейный, разветвляющи йся и циклический алгоритмы. | поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа с игровымтренажером. *Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.2 | Общие сведения о языке программирования Python | История языка Python, компилируем ые и интерпретируе мые языки, достоинства и недостатки Python.Понятие данных, типы данных: целые, вещественные и строковые. Понятие переменной, разница между переменной и константой. | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.3 | Организация ввода и вывода данных | Функция print(), правила ее использования. Ошибки при использовании функции print().Типы данных: int, float, str. Приведение типов с помощью соответствую щих функций (int(), float(), str()). Функция type().Оператор присваивания. Правила именования переменных. Функция input(), правила ее использования.Необходимост ь приведения целочисленны х данных к типу int после ввода | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.4 | Алгоритмическая конструкция«следование» | Типы данных в Python, арифметическ ие операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема.Блок-схема линейного алгоритма. | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.5 | Программирование линейных алгоритмов | Блок-схема линейного алгоритма. Программиров ание линейных алгоритмов, арифметическ ие операторы, переменные | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально *Практическая*: ответы на вопросы, решение |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.6 | Алгоритмическая конструкция«"ветвление» | Разветвляющи йся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения.Условные операторы if, if-else, правила записи условных операторов. | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.7 | Полная форма ветвления | Блок-схема ветвления. Полный условный оператор, правила записи | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | полного условного оператора | поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.8 | Программирование разветвляющихся алгоритмов.Условный оператор | Программиров ание линейных алгоритмов, арифметическ ие операторы, переменные | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.9 | Простые и составные условия | Разветвляющи йся алгоритм, блок-схема ветвления.Логические операторы, составные условия.Условный оператор | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.10 | Алгоритмическая конструкция«повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы | Оператор while в Python, синтаксис оператора while | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.11 | Программирование циклов с заданным числом повторений | Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range(). | *Аналитическая*: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.12 | Проект «Различные варианты | Циклический алгоритм, | *Аналитическая*: поиск решения |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | программирования циклического алгоритма» | алгоритм while, алгоритм for, правила записи циклических алгоритмов в Python | поставленной задачи.*Коммуникационна я*: работа в командах и (или) индивидуально.*Практическая*: решение проектной задачи. *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 2.13 | Проект «Начала программирования» | Типы данных, переменные, функции, математически е и логические операторы, виды алгоритмов, условный оператор, оператор for, оператор while. | *Аналитическая*: в процессе систематизации знаний.*Коммуникационна я*: при работе в командах.*Практическая*: в работе посозданию визуальной карты знаний.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии |
| 3.**Анализ данных на Python** |
| 3.1 | Наука о данных.Структуры данных | Данные, наука о данных, открытые данные, источники | *Аналитическая*: анализ трактовок понятия «наука о данных»; поискответов на |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | данных, | проблемные |
| структуры | вопросы учителя. |
| данных (стек, | *Коммуникационна* |
| массив, | *я*: обсуждение |
| очередь, | трактовок понятия |
| хэш-таблица) | «наука о данных», |
|  | ответы на вопросы |
|  | учителя. |
|  | *Практическая*: |
|  | работа в |
|  | микрогруппах на 1 |
|  | этапе урока |
|  | (выполнение |
|  | задания на |
|  | опровержение или |
|  | фактическое |
|  | подтверждение |
|  | одного из тезисов); |
|  | поиск примеров |
|  | сайтов-источников |
|  | данных; решение |
|  | проблемных |
|  | заданий. |
|  | *Рефлексивная*: |
|  | заполнение листа |
|  | рефлексии в конце |
|  | урока |
| 3.2 | Работа со списками Python | Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательна я индексация | *Экспертная:* обсуждение домашнего задания и его оценка.*Аналитическая:* анализ проблемной ситуации об организации |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | хранения данных (на примерах); написание кода (этап 2 урока).*Практическая*: решение проблемных заданий, практическая работа (этап 3 урока).*Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, участие вгрупповомобсуждении при выполнении заданий.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.3 | Библиотеки Python. Библиотека Pandas | Поиск, очистка, преобразован ие, организация и сборданных, библиотека языка программиро вания, библиотеки Python, библиотека | *Аналитическая:* поиск ответов на проблемные вопросы (например, провести аналогию библиотеки языка программирования с обычной библиотекой), составление плана действий поизучению и анализу данных. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Pandas, импорт библиотек | *Практическая:* выполнение практической работы.*Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, участие вгрупповом обсуждении выполненного домашнегозадания *и* в процессе выполнения заданий.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.4 | Структуры данных в Pandas | Поиск, очистка, преобразовани е, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas, структура данных Series | *Аналитическая:* анализ выполненных домашних заданий, выполнение заданий по станциям.*Практическая:* выполнение заданий по станциям, выполнение теста. *Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | участие вгрупповомобсуждении при выполнении заданий.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.5 | Структура данных Dataframe | Структура данных DataFrame, словарь, список, функция read\_csv, методы head и tail | *Экспертная:* поиск и обсуждение ошибок по результатам выполнения заданий *Аналитическая:* анализ выполненных практических заданий, поискошибок и их обоснование, анализ фрагмента кода (задание 4).*Практическая:* выполнение заданий на создание объекта DataFrame изсловаря и из списка списков (1 этап урока), выполнение заданий на считывание и ввод данных, анализ кода и т.д. (2 и 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | этапы урока). *Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, участие во фронтальной беседе игрупповомобсуждении при выполнении заданий.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.6 | Базовые операции с наборами данных | Информация о данных, методы info и describe, числовые и категориальны е признаки, агрегирующие функции: value\_counts, unique, nunique, groupby методы min(), max() и mean(), объединение таблиц с помощью метода merge, параметры on и how | *Аналитическая:* при выполнении практического задания на чтение данных из таблицы информации об игроках футбольных клубов, в том числе сприменением метод describe(); при выполнении задания на исследование агрегирующих функций.*Практическая:* при выполнении заданий, в том числе самостоятельных и |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | исследовательских практических работ.*Коммуникационна я:* участие во фронтальной беседе пообсуждению домашнего задания (модель урока –«перевернутое обучение»).*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.7 | Описательная статистика | Методы info, describe, min, max, mean, условия фильтрации данных, статистика по категориальны м параметрам, фильтрация данных, статистически е методы | *Аналитическая:* при выполнении заданий практической работы наприменение статистических методов, а также при составлении задания на сложные условия фильтрации данных истатистических методов.*Практическая:* при выполнении заданий.*Коммуникационна я:* участие во |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | фронтальном обсуждении проблемных ситуаций, ответы на вопросы, обсуждение в группах.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 3.8 | Визуализация данных | Визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков; виды диаграмм; библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn; построение графиков идиаграмм с помощью этих библиотек, методы plot, hist, scatter, joinplot, pairplot, countplot | *Аналитическая:* при выделении преимуществ визуализации данных до их табличного представления.*Практическая:* при выполнении практических заданий в малых группах; при выполнении практической работы.*Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, фронтальное обсуждение иобсуждение в малых группах.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.9 | Проект | Основные | *Аналитическая:* |
|  | «Исследование | понятия темы | при выполнении |
|  | данных». Часть 1 | «Анализ | заданий по |
|  |  | данных на Python» | исследованию датасета офутболистах, |
| 3.10 | Проект«Исследование |
|  | данных». Часть 2 |  | поиск |
|  |  |  | статистических |
|  |  |  | характеристик |
|  |  |  | отдельных |
|  |  |  | переменных и их |
|  |  |  | взаимосвязей, |
|  |  |  | построение |
|  |  |  | визуализации |
|  |  |  | данных. |
|  |  |  | *Практическая:* |
|  |  |  | при выполнении |
|  |  |  | проекта. |
|  |  |  | *Коммуникативная* |
|  |  |  | *:* при обсуждении |
|  |  |  | домашнего |
|  |  |  | задания, при |
|  |  |  | выполнении |
|  |  |  | проекта в малых |
|  |  |  | группах |
|  |  |  | *Рефлексивная*: |
|  |  |  | заполнение листа |
|  |  |  | рефлексии в конце |
|  |  |  | урока |
| 3.11 | Проект «Python для Data Science» | Основные понятия темы«Анализ данных на Python» | *Аналитическая:* при построении визуальной карты знаний модуля.*Практическая:* при выполнении теста по разделу. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4. | **Введение в машинное обучение на Python** |
| 4.1 | Понятие и виды | Искусственны | *Аналитическая:* |
|  | машинного обучения | й интеллект, | при сравнительном |
|  |  | подход, | анализе подходов: |
|  |  | основанный на | обучение с |
|  |  | правилах, | учителем и |
|  |  | машинное | обучение без |
|  |  | обучение, | учителя; при |
|  |  | история | ответах на вопросы |
|  |  | развития ИИ в | и фронтальном |
|  |  | играх, сферы | обсуждении |
|  |  | применения | вопросов по |
|  |  | машинного | презентации. |
|  |  | обучения; | *Практическая:* |
|  |  | обучение с | при выполнении |
|  |  | учителем, | заданий |
|  |  | обучение без | практической |
|  |  | учителя, | работы. |
|  |  | задача | *Коммуникационна* |
|  |  | регрессии, | *я:* ответы на |
|  |  | задача | вопросы учителя, |
|  |  | классификаци | участие во |
|  |  | и, задача | фронтальном |
|  |  | кластеризации | обсуждении при |
|  |  | , отбор данных | выполнении |
|  |  | для модели | заданий. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | машинного обучения | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.2 | Анализ и визуализация данных на Python (повторение) | Машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, задача регрессии, задача классификаци и, задача кластеризации; библиотеки Pandas и Matplotlib, чтение табличных данных, статистически е показатели, построение диаграмм | *Аналитическая:* при поиске ответов на вопросы в ходе обсуждения выполненного домашнего задания, при выполнении заданий практической работы.*Практическая:* при обсуждении выполненного домашнего задания; при фронтальном опросе и беседе, при выполнении заданий практической работы.*Коммуникационна я:* ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий.*Рефлексивная*: заполнение листа |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | рефлексии в конце урока |
| 4.3 | Библиотеки машинного обучения | Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества, постановка цели и задач, анализ данных, обучающая и тренировочная выборки, задача регрессии, задача классификаци и, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс- валидация; библиотека Sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python | *Аналитическая:* ответы на вопросы (анализ вопросов и поиск ответов) фронтальной беседы; анализ графиков моделей машинного обучения при выполнении задания«Проблемы в обучении модели». *Практическая:* поиск ответов на вопросы фронтальной беседы и вопросы учителя в ходе урока.*Коммуникационна я:* участие во фронтальной беседе поматериалам предыдущего урока; участие в обсуждении при выполнении задания вмикрогруппе по анализу графиков машинного обучения. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.4 | Линейная регрессия | Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастич ность данных; создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек Pandas, NumPy и Sklearn | *Аналитическая:* анализ работы модели линейной регрессии (подбор коэффициентов линейного уравнения с несколькими переменными); анализ задач, представленных учителем, выбор из них задачрегрессии; задание на анализ графиков и выбор из них того, который соответствуетмодели линейной регрессии; анализ точечных графикjd и выбор среди них набора данных, подходящих для решения задачи линейной регрессии; создание модели машинного обучения на Python.*Практическая:*решение задач (из |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | представленных учителем задач) на выбор набораданных (по графикам), подходящих для решения задачи линейной регрессии; создание модели машинного обучения наPython: модель предсказания цен на квартиры в зависимости от различных параметров.*Коммуникационна я:* участие во фронтальном обсуждении основных вопросов темы *—* линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики;обсуждение задач по графикам.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.5 | Нелинейные зависимости | Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python; нелинейные функции, графики функций; полиномиальн ое преобразовани е линейной регрессии | *Аналитическая:* создание модели линейной регрессии на основании простой таблицы сданными о зарплатах сотрудников, находящихся на разных должностях; написание кода.*Практическая:* решение задач на создание модели линейной регрессии, ответы на вопросы учителя (повторение материала математики); выполнение задания на полиномиальную регрессию, написание кода для предсказания значения новоймоделью и построение графиков исходных данных и модели.*Коммуникационна я:* участие во фронтальном |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | обсуждении, ответы на вопросы учителя.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.6 | Классификация. | Классификаци | *Аналитическая:* |
|  | Логистическая | я, | поиск ответов на |
|  | регрессия | логистическая | проблемные |
|  |  | регрессия, | вопросы и решение |
|  |  | линейный | задач на этапе 2 |
|  |  | классификатор | урока. |
|  |  | , | *Практическая:* |
|  |  | гиперплоскост | ответы на вопросы, |
|  |  | ь, бинарная | подбор примеров |
|  |  | классификаци | задач |
|  |  | я, | классификации; |
|  |  | мультиклассов | ответы на |
|  |  | ая | проблемные |
|  |  | классификаци | вопросы при |
|  |  | я; линейное | объяснении нового |
|  |  | уравнение, | материала; |
|  |  | коэффициенты | решение задач на |
|  |  | линейного | закрепление |
|  |  | уравнения, | нового материала |
|  |  | расположение | по теме; участие во |
|  |  | точки | фронтальной |
|  |  | относительно | работе на этапе 3 |
|  |  | прямой, | урока. |
|  |  | отступ | *Коммуникационна* |
|  |  | объекта; | *я:* участие в |
|  |  | создание, | обсуждении теста |
|  |  | обучение и | и основных |
|  |  | оценка модели | понятий темы; |
|  |  | логистической | ответы на вопросы |
|  |  | регрессии | учителя. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.7 | Классификация. Логистическая регрессия | Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python | *Аналитическая:* поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении метрик качества логистической регрессии; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам.*Практическая:* ответы на вопросы учителя; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | различным признакам. *Коммуникационна я:* участие во фронтальном обсуждении метрик качества логистической регрессии; *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.8 | Деревья решений. Часть 1 | Дерево решений, элементы деревьев (корень, листья), глубина дерева,жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини | *Аналитическая:* поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении метрик качества логистической регрессии; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам.*Практическая:* ответы на вопросы учителя; самостоятельное составление |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам *Коммуникационна я:* участие во фронтальном обсуждении метрик качества логистической регрессии; *Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.9 | Деревья решений. Часть 2 |  | *Аналитическая:* составление алгоритма принятия решений (на примере игры); анализ учебных примеров дерева решений.*Практическая:* участие в игре на анализ алгоритма принятия решений с помощью деревьев, исследование критериев |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | эффективности разбиения на примерах.*Коммуникационна я:* обсуждение при выполнении заданий вмикрогруппе; ответы на вопросы учителя. Участие во фронтальном обсуждении.*Рефлексивная*: заполнение листа рефлексии в конце урока |
| 4.10 | Проект «Решение задачи классификации» | Машинное обучение с учителем, задача классификаци и, метрики оценки качества классификаци и; этапы разработки модели машинного обучения, анализ данных, создание и обучение модели, оценка эффективност | *Аналитическая:* выбор методов решения задачи. *Практическая:* выполнение практического задания по созданию модели машинного обучения *Рефлексивная*: в ходе подведения итогов создания и обучения модели МО. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | и работы модели |  |

## (4 ч)

**Раздел 1. Введение в искусственный интеллект**

Учащиеся должны знать понятие информации,

различие между понятиями «информация», «данные».

Учащиеся должны уметь:

* приводить примеры информационных процессов в природе, обществе, технических системах;
* структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними.

## Раздел 2. Основы программирования на Python

**(24 ч)**

Учащиеся должны знать:

* понятия «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя»;
* основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл;
* реализацию основных алгоритмических структур в выбранном языке программирования.

Учащиеся должны уметь:

* 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 3. Анализ данных на Python (16 ч)

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 (20 ч)

Учащиеся должны знать:

* классификацию методов машинного обучения;
* основные алгоритмы обучения с учителем . Учащиеся должны уметь:
* создавать регрессионные модели;
* выполнять прогнозирование.

# Содержание курса

В этом разделе содержится тематическое планирование и перечень планируемых результатов освоения программы (итогов изучения отдельных тем), рассчитанные на расширенный учебный план.

Первой дополнительной целью изучения расширенного курса является достижение большинством учащихся повышенного (продуктивного) уровня освоения учебного материала. Учебники уровня для 7–9 классов обеспечивают необходимый для этого учебный и дидактический материал.

Второй дополнительной целью изучения расширенного курса является подготовка учащихся к

олимпиадам, конкурсам в области анализа данных и машинного обучения.

Дополнительное учебное время в расширенном варианте курса в основном отдается практической работе. При расширенном варианте учебного плана большая часть (или все) заданий может выполняться во время уроков под руководством учителя. На усмотрение учителя количество часов, отведенных на освоение отдельных тем и проведение проектных занятий, может быть увеличено в зависимости от возможностей и интересов обучающихся.

Различие базового уровня от углубленного курса проявляется в степени глубины и качества освоения теоретического материала и полученных практических навыков.

# Тематическое планирование

**Таблица 5 Углубленный вариант учебного плана**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Количество часов** |
| **Введение в искусственный интеллект** |
| 1 | Введение в искусственный интеллект | 2 |
| 2 | Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулировании | 2 |
|  | **Итого по разделу** | **4** |
| **Основы программирования на Python** |
| 3 | Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов | 2 |
| 4 | Общие сведения о языке программирования Python | 2 |
| 5 | Организация ввода и вывода данных | 2 |
| 6 | Алгоритмическая конструкция«следование» | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7 | Программирование линейных алгоритмов | 2 |
| 8 | Алгоритмическая конструкция«ветвление» | 2 |
| 9 | Полная форма ветвления | 2 |
| 10 | Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор | 2 |
| 11 | Простые и составные условия | 2 |
| 12 | Алгоритмическая конструкция«повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы | 2 |
| 13 | Программирование циклов с заданным числом повторений | 2 |
| 14 | Проект «Различные варианты программирования циклического алгоритма» | 2 |
| 15 | Проект «Начала программирования» | 2 |
|  | **Итого по разделу** | **26** |
| **Анализ данных на Python** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 16 | Наука о данных. Структуры данных | **2** |
| 17 | Работа со списками Python | **2** |
| 18 | Библиотеки Python. Библиотека Pandas | **2** |
| 19 | Структуры данных в Pandas | **2** |
| 20 | Структура данных Dataframe | **2** |
| 21 | Базовые операции с наборами данных | **2** |
| 22 | Описательная статистика | **2** |
| 23 | Визуализация данных | **2** |
| 24 | Проект «Исследование данных». Часть 1 | **2** |
| 25 | Проект «Исследование данных». Часть 2 | **2** |
| 26 | Проект «Python для Data Science» (Обобщение и систематизация основных понятий темы) | **2** |
|  | **Итого по разделу** | **22** |
| **Введение в машинное обучение на Python** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 27 | Понятие и виды машинного обучения | **2** |
| 28 | Анализ и визуализация данных на Python (повторение) | **2** |
| 29 | Библиотеки машинного обучения | **2** |
| 30 | Линейная регрессия | **2** |
| 31 | Нелинейные зависимости | **2** |
| 32 | Классификация. Логистическая регрессия | **2** |
| 33 | Классификация. Логистическая регрессия | **2** |
| 34 | Деревья решений. Часть 1 | **2** |
| 35 | Деревья решений. Часть 2 | **2** |
| 36 | Проект «Решение задачи классификации» | **2** |
|  | **Итого по разделу** | **20** |
|  | **ИТОГО** | **72** |

# Организационно-педагогические условия реализации курса

Для реализации курса на основе программы необходимо наличие следующих компонентов:

* компьютерное рабочее место учителя, подключенное к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю),
* проекционное оборудование или интерактивная доска с возможностью демонстрации презентаций;
* компьютеры или ноутбуки, расположенные в компьютерном классе, где каждый ученик работает с устройством либо индивидуально, либо в парах;
* компьютеры или ноутбуки как учащихся, так и учителя должны быть на операционных системах Windows/MacOS;
* типовое программное обеспечение, применяемое общеобразовательными организациями, включая программу для работы с электронными таблицами MS Excel;
* интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python;
* Jupyter Notebooks — среда разработки, для запуска файлов из материалов УМК с компьютера или из облачного хранилища.

Технические требования к ПО

|  |
| --- |
| ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS |
| Системные требования Windows | Системные требования MacOS |
| * Операционная система Windows 7 или выше
* Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше
* 2/4 ГБ оперативной памяти для систем под управлением 32/64-битной Windows
 | * Операционная система MacOS X 10.10 или выше
* Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше
* 1,5 ГБ оперативной памяти - Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше
* 1,5 ГБ оперативной памяти
 |
| * Разрешение экрана 1024x768 или больше
* Наличие интернет-соединения
* Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров: Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera
 |

## Формы аттестации

Все разделы предполагают выполнение и защиту проектов. 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.

Каждый проект предполагает получение какого- либо продукта. В предлагаемых проектах это программный продукт, решающий ту или иную задачу. На выполнение проекта предлагается базовое количество часов, однако по усмотрению учителя, а также в зависимости от умений и интереса учеников к теме

количество часов может быть увеличено. Конкретные рекомендации даны в материалах проектных занятий.

Такие проекты как «Исследование данных»,

«Python для Data Science», «Решение задачи классификации» на углубленном уровне являются межпредметными, в отличие от монопроектов, частично выполняются во внеурочное время и под руководством нескольких специалистов в различных областях знания. Такие проекты требуют очень квалифицированной координации со стороны специалистов и слаженной работы многих творческих групп. Межпредметные проекты могут быть как небольшими, затрагивающими два-три предмета, так и направленными на решение достаточно сложных проблем, требующих содержательной интеграции многих областей знания.