

Министерство образования и молодежной политики
Свердловской области
Управление образования Березовского городского округа

**БЕРЕЗОВСКОЕ МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»**

623701, Свердловская область, г. Березовский, ул. Шиловская, стр. 3,
тел.: 8(34369) 4-96-50, email: bgo_ou2@mail.ru

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического
совета

Протокол от 30.08.2023 № 1

СОГЛАСОВАНО

с заместителем директора

/Казанцева О.Н./

«31 » августа 2023 года

УТВЕРЖДЕНА

Приказом БМАОУ СОШ №2

от «01» сентября 2023 года №317

/Колпакова С.Б./

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ»
для обучающихся 7-9 классов**

Березовский городской округ, 2023

Изучение программы по учебному курсу внеурочной деятельности «Искусственный интеллект» предусматривает применение Федеральной рабочей программы по учебному курсу «Искусственный интеллект»

Программа курса внеурочной деятельности «Искусственный интеллект» включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Искусственный интеллект» составлена для 7–9 классов в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования, 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. Основопологающей 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.

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.

Уроки курса «Искусственный интеллект» могут проводиться в 7, 8 классах в качестве внеурочной деятельности по учебным предметам образовательной программы. Общее количество часов: 34:

- в 7 классе – 17 (по 1 часу в неделю);
- в 8 классе – 17 (по 1 часу в неделю);

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

7 КЛАСС

Раздел 1. Введение в искусственный интеллект

Введение в машинное обучение

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

Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование.

Раздел 2. Основы программирования на Python

Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов

Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, строчный, Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.

Общие сведения о языке программирования Python

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.

Организация ввода и вывода данных

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

Алгоритмическая конструкция «следование»

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.

Алгоритмическая конструкция «ветвление»

Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы if, if-else, правила записи условных операторов.

Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы.

Оператор while в Python, синтаксис оператора while

Программирование циклов с заданным числом повторений

Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range().

Проект «Различные варианты Циклический алгоритм, Аналитическая: поиск решения программирования циклического алгоритма»

Проект «Начала программирования»

Типы данных, переменные, функции, математически и логические операторы, виды алгоритмов, условный оператор, оператор for, оператор while.

8 КЛАСС

Раздел 3. Анализ данных на Python

Наука о данных. Структуры данных

Работа со списками Python

Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация. Библиотеки Python. Библиотека Pandas

Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, библиотека языка программирования, библиотеки Python, библиотека

Структуры данных в Pandas

Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas, структура данных Series

Структура данных DataFrame, словарь, список, функция read_csv, методы head и tail

Базовые операции с наборами данных

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`

Описательная статистика

Методы `info`, `describe`, `min`, `max`, `mean`, условия фильтрации данных, статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистически е 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`

Проект «Исследование данных».

Основные понятия темы «Анализ данных на Python»

Проект «Python для Data Science»

Раздел 4. Введение в машинное обучение на Python

Понятие и виды машинного обучения

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, задача кластеризации, отбор данных для модели машинного обучения

Анализ и визуализация данных на Python

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.

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 классификации, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кроссвалидация; библиотека `Sklearn`, этапы построения модели машинного обучения на Python.

Линейная регрессия

Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных; создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек Pandas, NumPy и Sklearn

Нелинейные зависимости

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

Классификация. Логистическая регрессия

Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python

Деревья решений.

Дерево решений, элементы деревьев (корень, листья), глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини

Проект «Решение задачи классификации»

Машинное обучение с учителем, задача классификации, метрики оценки качества классификации; этапы разработки модели машинного обучения, анализ данных, создание и обучение модели, оценка эффективности работы модели.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИСКУССТВЕННЫЙ 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

Ценности 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,
- устанавливая аналогии, классифицировать, устанавливая 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 и развитие компетентности в области использования ИКТ (ИКТ-компетенции).

- 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

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Виды, формы контроля
		всего	Теория	практические работы		
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ						
Раздел 1. Введение в искусственный интеллект (2 ч)						
1.1	Введение в искусственный интеллект	1	1	0	Прогнозирование, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение, data-science.	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: командная работа, ответы на вопросы учителя, игровая практика. Практическая: участие в игре, работа с игровым тренажером. Рефлексивная: рефлексия методом «б шляп»
1.2	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулировании	1	1	0	Этика ИИ, этическое применение ИИ, ответственность ИИ, регулирование ИИ.	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: командная работа, ответы на вопросы учителя. Практическая: решение кейса, участие в игре. Рефлексивная: ответы на контрольные вопросы
Раздел 2. Основы программирования на Python (13 ч)						
2.1	Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов	1	0,5	0,5	Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, построчный, блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: работа с игровым тренажером. Практическая: ответы на вопросы,

						решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии
2.2	Общие сведения о языке программирования Python	1	1	0	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.	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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	1	0,5	0,5	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	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: работа в командах и (или) индивидуально. Практическая: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии

					ввода	
2.4	Алгоритмическая конструкция «следование»	1	1	0	<p>Типы данных в Python, арифметические операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема. Блок-схема линейного алгоритма</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: работа в командах и (или) индивидуально. Практическая: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии</p>
2.5	Программирование линейных алгоритмов	1	0,5	0,5	<p>Блок-схема линейного алгоритма. Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: работа в командах и (или) индивидуально Практическая: ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии</p>
2.6	Алгоритмическая конструкция «ветвление»	1	1	0	<p>Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы if,if-else, правила записи условных операторов</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: работа в командах и (или) индивидуально. Практическая: ответы на вопросы, решение предлагаемых</p>

						заданий на языке программирования Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии
2.7	Полная форма ветвления	1	1	0	Блок-схема ветвления. Полный условный оператор, правила записи полного условного оператора	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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	1	0,5	0,5	Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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	1	0,5	0,5	Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления. Логические операторы, составные условия. Условный оператор	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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	1	0,5	0,5	Оператор while в Python, синтаксис оператора while	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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	1	0,5	0,5	Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range().	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. Коммуникационная: 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 программирования циклического алгоритма»	1	0,5	0,5	Циклический алгоритм, алгоритм while, алгоритм for, правила записи циклических алгоритмов в Python	Аналитическая: поиск решения поставленной задачи. Коммуникационная: работа в командах и (или) индивидуально. Практическая: решение

						проектной задачи. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии
2.13	Проект «Начала программирования»	1	0	1	Типы данных, переменные, функции, математические и логические операторы, виды алгоритмов, условный оператор, оператор for, оператор while.	Аналитическая: в процессе систематизации знаний. Коммуникационная: при работе в командах. Практическая: в работе по созданию визуальной карты знаний. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии
Раздел 3. Анализ данных на Python (11 ч)						
3.1	Наука о данных. Структуры данных	1	1	0	Данные, наука о данных, открытые данные, источники данных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица)	Аналитическая: анализ трактовок понятия «наука о данных»; поиск ответов на проблемные вопросы учителя. Коммуникационная: обсуждение трактовок понятия «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	1	0,5	0,5	Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация	Экспертная: обсуждение домашнего задания и его оценка. Аналитическая: анализ проблемной ситуации об

						<p>организации хранения данных (на примерах); написание кода (этап 2 урока). Практическая: решение проблемных заданий, практическая работа (этап 3 урока). Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
3.3	Библиотеки Python. Библиотека Pandas	1	0,5	0,5	<p>Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, библиотека языка программирования, библиотеки Python, Библиотека Pandas, импорт библиотек</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на проблемные вопросы (например, провести аналогию библиотеки языка программирования с обычной библиотекой), составление плана действий по изучению и анализу данных. Практическая: выполнение практической работы. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении выполненного домашнего задания и в процессе выполнения заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
3.4	Структуры данных в Pandas	1	1	0	<p>Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных,</p>	<p>Аналитическая: анализ выполненных домашних заданий,</p>

					структуры данных в Pandas, структура данных Series	выполнение заданий по станциям. Практическая: выполнение заданий по станциям, выполнение теста. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
3.5	Структура данных Dataframe	1	1	0	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, поиск ошибок и их обоснование, анализ фрагмента кода (задание 4). Практическая: выполнение заданий на создание объекта DataFrame из словаря и из списка списков (1 этап урока), выполнение заданий на считывание и ввод данных, анализ кода и т.д. (2 и 3 этапы урока). Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальной беседе и групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока

3.6	Базовые операции с наборами данных	1	0,5	0,5	<p>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</p>	<p>Аналитическая: при выполнении практического задания на чтение данных из таблицы информации об игроках футбольных клубов, в том числе с применением метод describe(); при выполнении задания на исследование агрегирующих функций. Практическая: при выполнении заданий, в том числе самостоятельных и исследовательских практических работ. Коммуникационная: участие во фронтальной беседе по обсуждению домашнего задания (модель урока – «перевернутое обучение»). Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
3.7	Описательная статистика	1	0,5	0,5	<p>Методы info, describe, min, max, mean, условия фильтрации данных, статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы</p>	<p>Аналитическая: при выполнении заданий практической работы на применение статистических методов, а также при составлении задания на сложные условия фильтрации данных и статистических методов. Практическая: при выполнении заданий. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении проблемных ситуаций, ответы</p>

						на вопросы, обсуждение в группах. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
3.8	Визуализация данных	1	0,5	0,5	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	Аналитическая: при выделении преимуществ визуализации данных до их табличного представления. Практическая: при выполнении практических заданий в малых группах; при выполнении практической работы. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, фронтальное обсуждение и обсуждение в малых группах. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
3.9	Проект «Исследование данных». Часть 1	1	0,5	1		Аналитическая: при выполнении заданий по исследованию датасета о футболистах, поиск статистических характеристик отдельных переменных и их взаимосвязей, построение визуализации данных.
3.10	Проект «Исследование данных». Часть 2	1	0	1	Основные понятия темы «Анализ данных на Python»	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» (Обобщение и систематизация основных понятий темы)	1	0		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
Раздел 4. Введение в машинное обучение на Python (10 ч)						
4.1	Понятие и виды машинного обучения	1	1	0	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, задача кластеризации, отбор данных для модели машинного обучения	Аналитическая: при сравнительном анализе подходов: обучение с учителем и обучение без учителя; при ответах на вопросы и фронтальном обсуждении вопросов по презентации. Практическая: при выполнении заданий практической работы. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.2	Анализ и визуализация данных на Python (повторение)	1	1	0	Машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации; библиотеки Pandas и Matplotlib, чтение табличных данных, статистические 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.

						Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.3	Библиотеки машинного обучения	1	1	0	Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества, постановка цели и задач, анализ данных, обучающая и тренировочная выборки, задача регрессии, задача классификации, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кроссвалидация; библиотека Sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python	Аналитическая: ответы на вопросы (анализ вопросов и поиск ответов) фронтальной беседы; анализ графиков моделей обучения при выполнении задания «Проблемы в обучении модели». Практическая: поиск ответов на вопросы фронтальной беседы и вопросы учителя в ходе урока. Коммуникационная: участие во фронтальной беседе по материалам предыдущего урока; участие в обсуждении при выполнении задания в микрогруппе по анализу графиков машинного обучения. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.4	Линейная регрессия	1	0,5	0,5	Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных; создание модели линейной регрессии на	Аналитическая: анализ работы модели линейной регрессии (подбор коэффициентов линейного уравнения с несколькими переменными); анализ задач, представленных учителем, выбор из них задач

					Python с помощью библиотек Pandas, NumPy и Sklearn	<p>регрессии; задание на анализ графиков и выбор из них того, который соответствует модели линейной регрессии; анализ точечных графиков и выбор среди них набора данных, подходящих для решения задачи линейной регрессии;</p> <p>создание модели машинного обучения на Python.</p> <p>Практическая: решение задач (из представленных учителем задач) на выбор набора данных (по графикам), подходящих для решения задачи линейной регрессии;</p> <p>создание модели машинного обучения на Python: модель предсказания цен на квартиры в зависимости от различных параметров.</p> <p>Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении основных вопросов темы — линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики; обсуждение задач по графикам.</p> <p>Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
4.5	Нелинейные зависимости	1	0,5		Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на	Аналитическая: создание модели линейной регрессии на основании простой таблицы с данными о

					Python; нелинейные функции, графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии	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 новой моделью и построение графиков исходных данных и модели. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении, ответы на вопросы учителя. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.6	Классификация. Логистическая регрессия	1	1	0	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	Аналитическая: поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач на этапе 2 урока. Практическая: ответы на вопросы, подбор примеров задач классификации; ответы на проблемные вопросы при объяснении нового материала; решение задач на закрепление нового материала по теме; участие во фронтальной работе на этапе 3 урока. Коммуникационная: участие в

					регрессии	обсуждении теста и основных понятий темы; ответы на вопросы учителя. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.7	Деревья решений. Часть 1	1	0,5	0,5	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. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении метрик качества логистической регрессии; Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
4.8	Деревья решений. Часть 2	1	0,5		Дерево решений, элементы деревьев (корень, листья), глубина дерева, жадный	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении метрик качества логистической регрессии; самостоятельное составление

					алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини	<p>модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам.</p> <p>Практическая: ответы на вопросы учителя; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам</p> <p>Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении метрик качества логистической регрессии;</p> <p>Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
4.9	Проект «Решение задачи классификации»	1	0	1		<p>Аналитическая: составление алгоритма принятия решений (на примере игры); анализ учебных примеров дерева решений.</p> <p>Практическая: участие в игре на анализ алгоритма принятия решений с помощью деревьев, исследование критериев</p>
	Итого	34	22	12		