

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26 с. Краснокумского»

Принята на заседании методического совета Протокол № <u>1</u> от « <u>28</u> » <u>08</u> 2023 г.	Согласовано Руководитель Центра «Точка роста» <u>А.А.Аненкова</u> « <u>25</u> » <u>08</u> 2023 г.	УТВЕРЖАЮ Директор МБОУ СОШ №26 с. Краснокумского <u>И.И.Иванов</u> / Приказ от « <u>30</u> » <u>08</u> 2023 г.
---	---	---

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа  
технической (цифровой) направленности  
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ,  
10-11 КЛАССЫ  
Центра образования цифрового и гуманитарного профилей  
«Точка роста»**

Уровень программы: базовый  
Возраст учащихся: 12-13 лет  
Срок реализации: 1 год (70 ч)  
ID-номер программы в Навигаторе: 56046

Шишкин Владимир Васильевич,  
учитель  
(по предмету «Информатика»),  
педагог  
дополнительного образования

с. Краснокумское  
2023 г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Искусственный интеллект» Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287;
- Законом Ставропольского края от 30.07.2013 г. № 72-кз «Об образовании» (с изменениями на 23.02.2023 г.);
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ»;
- Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1./2.4 3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Уставом школы, Лицензией на право осуществления образовательной деятельности от 10 апреля 2015 года серия 26Л01 № 0000154, выданной Министерством образования и молодежной политики Ставропольского края;
- Положением о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МБОУ СОШ № 26 с. Краснокумского (пр.№102 от 22.04.2019 г.).

В основе данной программы – основная общеобразовательная программа, которая одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол 5/21 от 19.11.2021 г.).

Программа «Искусственный интеллект» для средней школы является базовым для преподавания в 10-11 классах. Этот курс направлен на продолжение формирования знаний учащихся старших классов о системах искусственного интеллекта как одной из наиболее перспективной и развивающейся областей научного и технологического знания. Искусственный интеллект – стратегически важное направление, которое в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» обозначено в качестве одной из сквозных цифровых технологий, обеспечивающих ускоренное развитие приоритетных отраслей экономики и социальной сферы. Принятая в 2019 г. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта ставит задачи совершенствования системы подготовки кадров в этом направлении, а также разработки и внедрения модулей по искусственному интеллекту в образовательные программы всех уровней, включая среднее общее образование. На решение данной задачи и направлен настоящий курс.

Структурно данная программа включает два взаимосвязанных модуля (раздела) Массивы в Python и Машинное обучение. Первый модуль (раздел) связан с актуализацией и дальнейшим развитием знаний и умений по основам программирования на Python. Сформированные у учащихся знания и умения по этому модулю (разделу) будут в дальнейшем использованы при изучении второго модуля (раздела), освоение которого направлено на развитие представлений о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; на формирование знаний о машинном обучении и умений проектирования и реализации модели машинного обучения на Python. При изучении этих модулей (разделов) учащиеся не только узнают о специфике основных задач машинного обучения, но и научатся выявлять и формулировать данные задачи в соответствии с реальными потребностями в различных сферах жизни человека. Этому будет способствовать решение практико-ориентированных задач, в том числе и непосредственно связанных со школьной жизнью, с изучением других учебных дисциплин. В ходе освоения учебного материала курса у учащихся формируется устойчивый интерес к системам искусственного интеллекта и закладывается база для продолжения их изучения в рамках внеурочной деятельности или дополнительного образования, или самообразования в этом направлении, например, самостоятельного освоения курса с использованием образовательных онлайн ресурсов.

Программа «Искусственный интеллект» носит междисциплинарный и комплексный характер. С одной стороны, в нем синтезируются знания и умения учащихся, полученные ими на уроках математики, информатики, физики, биологии (решение задач с физическим и/ или биологическим

содержанием). С другой стороны, в структуре этого курса отчетливо выделяются и теоретическая и практическая составляющие. Учащиеся знакомятся с областями применения и базовыми понятиями курса, а в ходе дидактических игр и выполнения практических и проектных заданий получают опыт активной, творческой индивидуальной, групповой и коллективной деятельности по осмыслению ключевых задач машинного обучения и основных подходов в применении машинного обучения для создания интеллектуальных систем.

### **Цель и задачи программы «Искусственный интеллект».**

Целью изучения программы «Искусственный интеллект» является развитие у обучающихся устойчивого интереса к освоению данной области знаний и формирование представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, об их возможностях и ограничениях, приобретение базовых знаний и умений в сферах науки о данных, машинного обучения и многообразии сфер их применения, а также формирование цифровой грамотности, развитие компетенций в области искусственного интеллекта, востребованных на отечественном рынке труда с учетом динамично развивающейся сферы ИИ. Задачи курса: формирование у учащихся представлений о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях (обучение с учителем, обучение без учителя, нейросети); о машинном обучении, сферах его применения; приобретение умений по решению задач МО (регрессия, классификация, кластеризация), анализу данных и визуализации (на языке программирования Python с использованием библиотек Pandas, Matplotlib, NumPy, Seaborn); умений проектировать и реализовывать модели машинного обучения; развитие коммуникационных навыков, умений работы в команде, самостоятельной работы и организационной культуры.

**Целевая аудитория.** Обучающиеся 10-11 классов общеобразовательных школ.

### **Место программы «Искусственный интеллект в учебном плане.**

Программа «Искусственный интеллект» может быть встроен в внеурочную деятельность. Уроки по первому модулю (разделу) «Массивы в Python» могут быть встроены в урочную деятельность, если сохраняется преемственность линии языка программирования Python с основной школой, второй модуль (раздел) «Машинное обучение» может быть перенесен на внеурочную деятельность. В зависимости от возможностей организации внеурочная деятельность может осуществляться по различным схемам, в том числе непосредственно в одной образовательной организации или совместно с другими образовательными организациями и учреждениями дополнительного образования детей.

**Ценностные ориентиры содержания программа «Искусственный интеллект»**

Технологии искусственного интеллекта прочно вошли в нашу жизнь и очевидно, что с течением времени степень этого проникновения будет лишь увеличиваться. Использование интернет-поиска, голосовых помощников, сервисов распознавания изображений, онлайн игр является частью нашей повсеместной действительности. Задача состоит в том, чтобы помочь обучающемуся занять по отношению к этим технологиям позицию не пассивного пользователя, а активного творца и создателя, понимающего суть технологий искусственного интеллекта и способного создавать свои, оригинальные решения. Очевидно, что уже в ближайшем будущем от того, насколько грамотно выпускник школы сможет конструировать собственную среду жизни и профессиональной деятельности, в том числе, интегрируя в нее технологии искусственного интеллекта, будет зависеть его успешность и конкурентоспособность. Поэтому столь важно освоение технологий искусственного интеллекта, хотя бы и на базовом уровне.

Программа «Искусственный интеллект» органично интегрируется с предметами, которые изучаются учащимися старшей школы. Естественным образом выглядит интеграция с дисциплинами предметной области «Математика и информатика». Развитие логического и алгоритмического мышления, осуществляемое на уроках по этим дисциплинам, служит задаче формирования прочной базы, на которой в дальнейшем может происходить становление специалиста по искусственному интеллекту.

### **Планируемые результаты освоения программы**

Преподавание программы «Искусственный интеллект» направлено на достижение трех групп результатов - личностных, метапредметных и предметных.

<p><b>1-я группа: личностные результаты</b></p>	<p>1.1. Формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества.</p> <p>1.2. Формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологии в области искусственного интеллекта</p> <p>1.3. Формирование у учащегося установки на осмысленное и безопасное взаимодействие с технологиями и устройствами, реализованными на основе принципов искусственного интеллекта.</p> <p>1.4. Приобретение опыта творческой деятельности, опирающейся на использование современных информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта.</p> <p>1.5. Формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских, проблемных и изобретательских задач.</p>
<p><b>2-я группа: метапредме тные результаты</b></p>	<p><b>Познавательные УУД:</b></p> <p>2.1. Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи.</p>

	<p>2.2. Умения объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности.</p> <p>2.3. Умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.</p> <p>2.4. Умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;</p>
<p><b>3-я группа.</b> <b>Предметные результаты</b></p>	<p>3.1. Иметь представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; о машинном обучении и сферах его применения;</p> <p>3.2. Уметь объяснять разницу между машинным обучением с учителем и без учителя.</p> <p>3.3. Выявлять и формулировать задачи машинного обучения для различных сфер жизни человека и в соответствии с реальными потребностями.</p> <p>3.4. Иметь представления о создании модели классификации на сервисе Teachable Machine.</p> <p>3.5. Иметь представления о недообученных и переобученных моделях машинного обучения, уметь выявлять проблемы по характерным признакам и знать способы борьбы с переобучением и недообучением моделей.</p> <p>3.6. Получить практический опыт тестирования готовой модели машинного обучения</p> <p>3.7. Иметь представления о сущности работы модели логистической регрессии и возможностях ее применения для классификации объектов; об использовании деревьев решений в машинном обучении.</p> <p>3.8. Уметь создавать модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn</p> <p>3.9. Уметь проектировать и реализовывать модели машинного обучения на Python с помощью инструментов библиотеки sklearn</p>

## Календарно – тематическое планирование

№ п.п.	Дата		Название раздела/темы	Количество часов		
				Общее	Теория	Практика
<b>1</b>	Гр. 1	Гр. 2	<b>Основы языка программирования Python</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
1.			Этапы решения задачи на компьютере		1	
2.			Этапы решения задачи на компьютере			1
3.			Решение задач на компьютере		1	
4.			Решение задач на компьютере			1
5.			Одномерные массивы в Python - списки.		1	
6.			Создание списков и вывод элементов			1
7.			Исследование и генерация списков.		1	
8.			Вычисление суммы элементов списка			1
9.			Словари и их описание		1	
10.			. Поиск по словарю			1
11.			Перебор элементов словаря		1	
12.			Перебор элементов словаря			1
13.			Решение задач с использованием списков и словарей		1	
14.			Решение задач с использованием списков и словарей			1
15.			Итоговая работа "Массивы в Python"			1
16.			Повторение. "Массивы в Python"			1
<b>2</b>			<b>Машинное обучение</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
17.			Понятие и виды машинного обучения		1	
18.			Понятие и виды			1

			машинного обучения			
19.			Анализ и визуализация данных		1	
20.			Анализ и визуализация данных			1
21.			Библиотеки машинного обучения		1	
22.			Библиотеки машинного обучения			1
23.			Линейная регрессия		1	
24.			Линейная регрессия			1
25.			Нелинейные зависимости		1	
26.			Нелинейные зависимости			1
27.			Классификация. Логистическая регрессия		1	
28.			Классификация. Логистическая регрессия			1
29.			Классификация. Логистическая регрессия			1
30.			Деревья решений.		1	
31.			Деревья решений			1
32.			Деревья решений			1
33.			Деревья решений			1
34.			Проект «Решение задачи классификации»			1
35.			Проект «Решение задачи классификации»			1
			<b>ИТОГО</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>21</b>



## Содержание курса

### Модуль (раздел) 1. Массивы в Python.

Тема 1.1. Этапы решения задачи на компьютере. Линейный алгоритм, блок-схема. Математические операторы, оператор присваивания, функции `print()`, `input()`, `float()`. Этапы решения задач на компьютере. Модель, алгоритм, формализация, линейный и разветвляющийся алгоритмы. Условный оператор в Python, полный и неполный условные операторы.

Тема 1.2. Решение задач на компьютере. Повторение основных базовых понятий Python, изученных ранее.

Тема 1.3. Одномерные массивы в Python - списки. Создание списков и вывод элементов. Список, массив, элементы списка, индекс элемента списка. Методы `.append` и `.sort`, положительные и отрицательные индексы, срезы.

Тема 1.4. Исследование и генерация списков. Вычисление суммы элементов списка. Методы `.append` и `.sort`, функции `min()`, `max()` и метод `.count`. Суммирование элементов списка, цикл с заданным числом повторений, оператор `for`. Генерация списка, операторы `for` и `if`. Тема 1.5. Словари и их описание. Поиск по словарю. Списки, генерация списков, суммирование элементов списка, функция `len()`, сложение списков. Словари, элементы словаря, ключ и значение, вывод элементов словаря, поиск элементов в словаре.

Тема 1.6. Перебор элементов словаря. Словарь, список, операторы `for` и `if`, элемент словаря, ключ, значение, перебор словаря по ключам, перебор словаря по значениям, методы `.keys`, `.values`, `.items`, операторы `for` и `if`.

Тема 1.7. Решение задач с использованием списков и словарей. Список, срез, положительная и отрицательная индексация элементов списка, метод `.append`. Генерация списка, операторы `for` и `if`. Словарь, элементы словаря, ключи и значения, вложенные словари, метод `.items`.

Тема 1.8. Повторение. Итоговая работа «Массивы в Python». Основные понятия модуля 1: списки и словари».

### Модуль (раздел) 2. Машинное обучение.

Тема 2.1. 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.

Тема 2.2. Анализ и визуализация данных. 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.

Тема 2.3. 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 классификации, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс-валидация. Библиотека `sklearn`, этапы построения модели машинного обучения на Python.

Тема 2.4. Линейная регрессия. Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных. Создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn.

Тема 2.5. Нелинейные зависимости. Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии. Визуализация данных на Python. Нелинейный функции, графики функций. Полиномиальное преобразование линейной регрессии.

Тема 2.6. Классификация. Логистическая регрессия. 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.

Тема 2.7. Классификация. Логистическая регрессия. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

Тема 2.8. Деревья решений. Часть 1. Дерево решений, элементы деревьев: корень, листья; глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини.

Тема 2.9. Деревья решений. Часть 2. Методы решения проблемы переобучения деревьев. Модели дерева решений. Реализация дерева решения на Python.

Тема 2.10. 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.

### **Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности**

	<b>Наименование темы</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Виды учебной деятельности</b>
<b>1.</b>	<b>Python</b>		
1.1	Этапы решения задачи на компьютере	Линейный алгоритм, блок-схема, математические операторы, оператор присваивания, функции print(), input(), float(); этапы решения задач на компьютере, модель, алгоритм, формализация, линейный и	Аналитическая: анализ движения беспилотного автомобиля; анализ алгоритма движения беспилотного автомобиля; анализ этапов решения задачи на движение беспилотного автомобиля. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, в том числе проблемные (обсуждение по блок-схеме этапов решения задачи на ПК). Практическая: решения задачи на движение беспилотного

		разветвляющийся алгоритмы, условный оператор в Python, полный и неполный условный оператор	автомобилia, в том числе составление алгоритма, написание кода; составление описания каждого этапа решения задачи на ПК (по блок-схемам) Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
1.2	Решение задач на компьютере	Повторение основных базовых понятий Python, изученных ранее	Практическая: презентация выполненного домашнего задания; участие в викторине на повторение базовых понятий Python. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
1.3	Одномерные массивы в Python - списки. Создание списков и вывод элементов	Список, массив, элементы списка, индекс элемента списка, методы .append и .sort, положительные и отрицательные индексы, срезы	Аналитическая: анализ и комментирование каждого элемента термина «списки»; написание кода. Практическая: написание программы для хранения и обработки данных об оценках по истории за текущую четверть; выполнение заданий в Jupyter Notebook по созданию списка subjects с элементами. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
1.4	Исследование и генерация списков. Вычисление суммы элементов списка	Методы .append и .sort, функции min(), max() и метод .count; суммирование элементов списка, цикл с заданным числом повторений, оператор for; генерация списка, операторы for и if	Аналитическая: анализ заданий и вопросов; написание кода при решении задач. Практическая: выполнение в парах /микрогруппах заданий, в которых необходимо применить команды, изученные дома написание кода для решения задачи суммирования элементов списка; решение задач (написание кода) на генерацию списков. Коммуникационная: ответы на

			вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
1.5	Словари и их описание. Поиск по словарю.	Списки, генерация списков, суммирование элементов списка, функция len(), сложение списков; словари, элементы словаря, ключ и значение, вывод элементов словаря, поиск элементов в словаре	Экспертная: взаимопроверка выполненных домашних заданий, поиск ошибок и их обоснование. Аналитическая: анализ выполненных домашних заданий; заданий по созданию словарей с заданными условиями. Практическая: обсуждение ошибок, допущенных в выполненных домашних заданиях; просмотр и обсуждение видеоролика «Словари»; самостоятельное выполнение заданий на создание словаря results с предметами и четвертными оценками и словаря для поиска отзывов по фильмам; просмотр видеоролика «По словарю можно быстро искать» и выполнение задания по видеоролику. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока
1.6	Перебор элементов словаря	Словарь, список, операторы for и if, элемент словаря, ключ, значение, перебор словаря по ключам, перебор словаря по значениям, методы .keys, .values, .items, операторы for и if	Экспертная: взаимопроверка выполненных домашних заданий Аналитическая: анализ выполненных домашних заданий (анализ кода), поиск ошибок и их обоснование. Практическая: обсуждение ошибок, допущенных в выполненных домашних заданиях (написание кода);

			<p>просмотр и обсуждение видеоинструкции с анализом примеров «Перебор элементов словаря»; самостоятельное выполнение заданий;</p> <p>выполнение заданий на применение методов <code>keys</code>, <code>.values</code>, <code>.items</code>; выполнение практической работы в группе (два задания).</p> <p>Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальной беседе (уточнение понятий «ключ», «значение», «элемент словаря», а также выявление отличий словаря и списка) и групповом обсуждении при выполнении заданий.</p> <p>Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
1.7	Решение задач с использованием списков и словарей	Список, срез, положительная и отрицательная индексация элементов списка, метод <code>.append</code> , генерация списка, операторы <code>for</code> и <code>if</code> ; словарь, элементы словаря, ключи и значения, вложенные словари, метод <code>.items</code>	<p>Аналитическая при выполнении заданий</p> <p>Практическая при выполнении всех заданий (индивидуально и в микрогруппах).</p> <p>Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном опросе и групповом обсуждении при выполнении заданий.</p> <p>Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
1.8	Итоговая работа "Массивы в Python"	Понятия по курсу «Массивы в Python: списки и словари»	<p>Аналитическая при выполнении заданий итоговой контрольной работы.</p> <p>Практическая при выполнении заданий итоговой контрольной работы.</p> <p>Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока.</p>
2	<b>Машинное обучение</b>		
2.1	Понятие и виды	Искусственный интеллект, подход,	Аналитическая при сравнительном анализе

	машинного обучения	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	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
2.2	Анализ и визуализация данных	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
2.3	Библиотеки машинного обучения	Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества, постановка цели и задач, анализ данных, обучающая и тренировочная выборки, задача	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

		<p>регрессии, задача классификации, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс-валидация; библиотека sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python</p>	<p>вопросы учителя в ходе урока.          Коммуникационная: участие во фронтальной беседе по материала предыдущего урока; участие в обсуждении при выполнении задания в микрогруппе по анализу графиков машинного обучения».          Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока.</p>
2.4	<p>Линейная регрессия</p>	<p>понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных; создание модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn</p>	<p>Аналитическая: анализ работы модели линейной регрессии (подбор коэффициентов линейного уравнения с несколькими переменными); анализ задач, представленных учителем, выбор из них задач регрессии; задание на анализ графиков и выбор из них того, который соответствует модели линейной регрессии; анализ точечных графика и выбор среди них набора данных, подходящих для решения задачи линейной регрессии; создание модели машинного обучения на Python.          Практическая: решение задач на выбор (из представленных учителем задач) задач регрессии; на выбор набора данных (по графикам), подходящих для решения задачи линейной регрессии; создание модели машинного обучения на Python - модель предсказания цен на квартиры, в зависимости от различных параметров.          Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении основных вопросы темы -</p>

			<p>линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики; обсуждение задач по графикам. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
2.5	<p>Нелинейные зависимости</p>	<p>Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python; нелинейный функции, графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии</p>	<p>Аналитическая: создание модели линейной регрессии на основании простой таблицы с данными 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 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</p>
2.6	<p>Классификация. Логистическая регрессия</p>	<p>Классификация, логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость, бинарная классификация, мультиклассовая классификация; линейное уравнение, коэффициенты линейного уравнения, расположение точки относительно</p>	<p>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 обсуждении теста и основных понятий темы; ответы на вопросы учителя; Рефлексивная: заполнение</p>



		<p>прямой, отступ объекта; создание, обучение и оценка модели логистической регрессии Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python</p>	<p>листа рефлексии в конце урока</p>
2.7	<p>Деревья решений.</p>	<p>Дерево решений, элементы деревьев: корень, листья; глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении нового типа алгоритма, поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач Практическая: самостоятельная работа с алгоритмом дерева решений Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
2.8	<p>Проект «Решение задачи классификации»</p>	<p>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</p>	<p>Аналитическая: при выборе методов решения задачи Практическая: при выполнении практического задания по созданию модели машинного обучения Рефлексивная: при подведении итогов выполнения работы, заполнения листа рефлексии</p>

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Освоение всех тем программы предполагает организацию фронтальной и групповой работе учащихся. Преимущественно фронтальная работа реализуется: на первом этапе занятия – этапе проверки выполнения

домашнего задания и актуализации знаний, а также на этапе закрепления знаний. Групповая работа организуется преимущественно на этапе закрепления знаний при решении заданий, в отдельных случаях – на этапе проверки выполнения домашнего задания и актуализации знаний. Методы проблемно-развивающего обучения используются на этапе изложения нового содержания по теме и его закреплении через систему проблемных вопросов по теме, дополнительных уточняющих проблемных вопросов и выполнение проблемных заданий. Дополнительным методическим подходом является использование модели «перевернутое обучение», когда учащиеся самостоятельно изучают теоретический материал дома, а на уроке проходит его обсуждение в формате фронтальной беседы и закрепление через решение задач в микрогруппах (до 4-5 человек). При организации занятия по модели «перевернутое обучение» рекомендуется проводить такие занятия двум учителям, что значительно повысит эффективность занятия, особенно в части обсуждения учебного материала, самостоятельно освоенного обучающимися дома с помощью видеуроков. Рекомендуется, чтобы в обсуждении приняли участие все обучающиеся.

При фронтальном выполнении задания учителю рекомендуется выполнять задание параллельно с обучающимися, комментируя каждый шаг, демонстрируя свой экран через проектор и обсуждая выполнение задания с обучающимися посредством уточняющих вопросов.

В конце каждого занятия проводится обязательная рефлексия.

Информационное обеспечение. В учебно-методический комплект входят следующие методические и учебные материалы:

- Программа «Искусственного интеллект» для старшей школы (10-11 классы).
- Методические рекомендации для учителя.
- Планы-сценарии уроков.
- Опорные презентации.
- Материалы к программе, содержащие задания для практической и самостоятельной работы обучающихся.
- Раздаточный материал и ссылки на необходимые приложения для практических работ, размещенные в планах-сценариях уроков.

Для реализации программы необходимо наличие следующих технических средств:

- 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;
- интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python;
- Jupyter Notebooks — среда разработки, для запуска файлов из материалов УМК с компьютера или из облачного хранилища.

### **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, обучающиеся могут адаптироваться к изменяющимся условиям, ориентироваться в разнообразных ситуациях, работать в команде. При работе над проектом появляется исключительная возможность формирования у обучающихся 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.

Проекты 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.