

Одобрена решением федерального учебно-методического
объединения по общему образованию
(Протокол 5/21 от 19.11.2021 г.)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

10-11 КЛАССЫ

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Пояснительная записка

Общая характеристика курса. Курс «Искусственный интеллект (базовый уровень)» для средней школы является базовым в общей программе «Искусственный интеллект» для общеобразовательных школ и предназначен 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 данный курс 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.

Курс «Искусственный интеллект» (базовый) 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 курса «Искусственный интеллект» (базовый). *Целью изучения курса «Искусственный интеллект» (базовый) является развитие у учащихся 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. Учащиеся 10-11 классов общеобразовательных школ.

Место курса «Искусственный интеллект» (базовый) в учебном плане. Курс «Искусственный интеллект» (базовый) может быть встроен во 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 курса «Искусственный интеллект» (базовый)

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 учащемуся 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.

Курс «Искусственный интеллект» (базовый) 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 учебного курса

Преподавание курса «Искусственный интеллект» (базовый) направлено на достижение трех групп результатов - личностных, метапредметных и предметных.

1-я группа: личностные результаты	1.1. Формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества. 1.2. Формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологии в области искусственного интеллекта 1.3. Формирование у учащегося установки на осмысленное и безопасное взаимодействие с технологиями и устройствами, реализованными на основе принципов искусственного интеллекта. 1.4. Приобретение опыта творческой деятельности, опирающейся на использование современных информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта. 1.5. Формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских, проблемных и изобретательских задач.
2-я группа: метапредметные результаты	Познавательные УУД: 2.1. Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи. 2.2. Умения объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности. 2.3. Умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными. 2.4. Умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;

2.5. Умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений.

Регулятивные УУД:

2.6. Умение обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логику.

2.7. Умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения.

2.8. Умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса.

2.9. Умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности.

2.10. Умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.

Коммуникативные УУД

2.11. Умение взаимодействовать в команде, умением вступать в диалог и вести его.

2.12 Умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей.

2.13. Умение определять свои действия и действия партнеров для продуктивной коммуникации.

2.14. Умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.

3-я группа. Предметные результаты	3.1. Иметь представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; о машинном обучении и сферах его применения; 3.2. Уметь объяснять разницу между машинным обучением с учителем и без учителя. 3.3. Выявлять и формулировать задачи машинного обучения для различных сфер жизни человека и в соответствии с реальными потребностями. 3.4. Иметь представления о создании модели классификации на сервисе Teachable Machine. 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. 3.6. Получить практический опыт тестирования готовой модели машинного обучения 3.7. Иметь представления о сущности работы модели логистической регрессии и возможностях ее применения для классификации объектов; об использовании деревьев решений в машинном обучении. 3.8. Уметь создавать модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn 3.9. Уметь проектировать и реализовывать модели машинного обучения на Python с помощью инструментов библиотеки sklearn
---	--

Место курса «Искусственный интеллект» (базовый) в учебном плане

Уроки курса «Искусственный интеллект» (базовый) могут проводиться как в рамках внеурочной деятельности. Уроки по первому разделу (Python) могут быть встроены в урочную деятельность, если сохраняется преемственность линии языка программирования

Python с основной школой, второй раздел (Машинное обучение) может быть перенесен на внеурочную деятельность.

Учебно-тематический план

№ п.п.	Название раздела/темы	Количество часов		
		Общее	Теория	Практика
1.	Основы языка программирования Python	8	1,5	6,5
1.1.	Этапы решения задачи на компьютере	1	0,5	0,5
1.2.	Решение задач на компьютере	1		1
1.3.	Одномерные массивы в Python - списки. Создание списков и вывод элементов	1	0,5	0,5
1.4.	Исследование и генерация списков. Вычисление суммы элементов списка	1		1
1.5.	Словари и их описание. Поиск по словарю	1	0,5	0,5
1.6.	Перебор элементов словаря	1		1
1.7.	Решение задач с использованием списков и словарей	1		1
1.8.	Повторение. Итоговая работа "Массивы в Python"	1		1
2.	Машинное обучение	10	5	5
2.1.	Понятие и виды машинного обучения	1	0,5	0,5
2.2.	Анализ и визуализация данных	1	0,5	0,5
2.3.	Библиотеки машинного обучения	1	0,5	0,5

2.4.	Линейная регрессия	1	0,5	0,5
2.5.	Нелинейные зависимости	1	0,5	0,5
2.6.	Классификация. Логистическая регрессия	1	0,5	0,5
2.7.	Классификация. Логистическая регрессия	1	0,5	0,5
2.8.	Деревья решений. Часть 1	1	1	
2.9.	Деревья решений. Часть 2	1	0,5	0,5
2.10.	Проект «Решение задачи классификации»	1		1
	ИТОГО	18	6,5	11,5

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

	Наименование темы	Краткое содержание	Виды учебной деятельности
1.	Python		
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 условный оператор	<i>Аналитическая:</i> анализ движения беспилотного автомобиля; анализ алгоритма движения беспилотного автомобиля; анализ этапов решения задачи на движение беспилотного автомобиля. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, в том числе проблемные (обсуждение по блок-схеме этапов решения задачи на ПК). <i>Практическая:</i> решения задачи на движение беспилотного автомобиля, в том числе составление алгоритма, написание кода; составление описания каждого этапа решения задачи на ПК (по блок-схемам) <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
1.2.	Решение задач на компьютере	Повторение основных базовых понятий Python, изученных ранее	<i>Практическая:</i> презентация выполненного домашнего задания; участие в викторине на повторение базовых понятий Python. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
1.3.	Одномерные массивы в Python - списки. Создание	Список, массив, элементы списка, индекс элемента списка, методы .append и .sort,	<i>Аналитическая:</i> анализ и комментирование каждого

	списков и вывод элементов	положительные и отрицательные индексы, срезы	элемента термина «списки»; написание кода. <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> 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	<i>Аналитическая:</i> анализ заданий и вопросов; написание кода при решении задач. <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
1.5.	Словари и их описание.	Списки, генерация списков, суммирование элементов	<i>Экспертная:</i> взаимопроверка

	Поиск по словарю	списка, функция len(), сложение списков; словари, элементы словаря, ключ и значение, вывод элементов словаря, поиск элементов в словаре	выполненных домашних заданий, поиск ошибок и их обоснование. <i>Аналитическая:</i> анализ выполненных домашних заданий; заданий по созданию словарей с заданными условиями. <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> 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	<i>Экспертная:</i> взаимопроверка выполненных домашних заданий <i>Аналитическая:</i> анализ выполненных домашних заданий (анализ кода), поиск ошибок и их обоснование. <i>Практическая:</i> обсуждение ошибок, допущенных в выполненных домашних

			заданиях (написание кода); просмотр и обсуждение видеоинструкции с анализом примеров «Перебор элементов словаря»; самостоятельное выполнение заданий; выполнение заданий на применение методов keys, .values, .items; выполнение практической работы в группе (два задания). <i>Коммуникационная:</i> 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. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
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	<i>Аналитическая</i> при выполнении заданий <i>Практическая</i> при выполнении всех заданий (индивидуально и в микрогруппах). <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном опросе и групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
1.8.	Итоговая работа "Массивы в Python"	Понятия по курсу «Массивы в Python: списки и словари»	<i>Аналитическая</i> при выполнении заданий итоговой контрольной работы.

			<i>Практическая</i> при выполнении заданий итоговой контрольной работы. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.	Машинное обучение		
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	<i>Аналитическая</i> при сравнительном анализе подходов: обучение с учителем и обучение без учителя; при ответах на вопросы и фронтальном обсуждении вопросов по презентации. <i>Практическая</i> при выполнении заданий практической работы. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> 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	<i>Аналитическая:</i> при поиске ответов на вопросы в ходе обсуждения выполненного домашнего задания, при выполнении заданий практической работы. <i>Практическая:</i> при обсуждении выполненного домашнего задания; при фронтальном опросе и беседе, при выполнении заданий практической работы. <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном

			обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> 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 регрессии, задача классификации, тестовая и тренировочная выборка, переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс-валидация; библиотека sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python	<i>Аналитическая:</i> ответы на вопросы (анализ вопросов и поиск ответов) фронтальной беседы; анализ графиков моделей машинного обучения при выполнении задания «Проблемы в обучении модели». <i>Практическая:</i> поиск ответов на вопросы фронтальной беседы и вопросы учителя в ходе урока. <i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальной беседе по материала предыдущего урока; участие в обсуждении при выполнении задания в микрогруппе по анализу графиков машинного обучения». <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
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	<i>Аналитическая:</i> 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. <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении основных вопросы темы - линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики; обсуждение задач по графикам. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.5.	Нелинейные зависимости	Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python; нелинейный функции, графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии	<i>Аналитическая:</i> создание модели линейной регрессии на основании простой таблицы с данными о зарплатах сотрудников, находящихся на разных должностях; написание кода. <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении, ответы на вопросы учителя. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
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	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач на этапе 2 урока; <i>Практическая:</i> 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. <i>Коммуникационная:</i> участие в обсуждении теста и основных понятий темы; ответы на вопросы учителя; <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.7.	Классификация. Логистическая регрессия	Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python	<i>Аналитическая:</i> 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. <i>Практическая:</i> ответы на вопросы учителя; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам <i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении метрик качества логистической регрессии; <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.8.	Деревья решений. Часть 1	Дерево решений, элементы деревьев: корень, листья; глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении нового типа алгоритма, поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач <i>Практическая:</i> самостоятельная работа с алгоритмом дерева решений <i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.9.	Деревья решений. Часть 2		<i>Аналитическая:</i> составления алгоритма принятия решений (на примере игры); анализ

			учебных примеров дерева решений; <i>Практическая:</i> участие в игре на анализ алгоритма принятия решений с помощью деревьев; исследование критериев эффективности разбиения на примерах. <i>Коммуникационная:</i> обсуждение при выполнении заданий в микрогруппе; ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
2.1 0.	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	<i>Аналитическая:</i> при выборе методов решения задачи <i>Практическая:</i> при выполнении практического задания по созданию модели машинного обучения <i>Рефлексивная:</i> при подведении итогов выполнения работы, заполнения листа рефлексии

Организационно-педагогические условия реализации курса

Освоение всех тем курса предполагает организацию фронтальной и групповой работе учащихся. Преимущественно фронтальная работа реализуется: на первом этапе урока – 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 урока по модели «перевернутое обучение» рекомендуется проводить такие уроки двум учителям, что значительно повысит эффективность урока, особенно в части обсуждения учебного материала, самостоятельно освоенного учащимися дома с помощью видеоуроков. Рекомендуется, чтобы в обсуждении приняли участие все учащиеся.

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

В конце каждого урока проводится обязательная рефлексия.

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

- Программа курса «Искусственного интеллект» (базовый) 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 курса на основе 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.

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.

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.