

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского края

Департамент по делам казачества, военным вопросам и работе с допризывной молодежью
Краснодарского края

Государственное казенное общеобразовательное учреждение Кропоткинский казачий
кадетский корпус имени Г.Н. Трошева Краснодарского края

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО учителей
естественно-научного цикла
_____ Т.Н. Быкова
Протокол № 1 заседания МО
учителей естественно-
научного цикла
от «29» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР
ГКОУ Кропоткинского
казачьего кадетского корпуса
имени Г.Н. Трошева
Краснодарского края
_____ Л.Н. Бреус
«29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического
совета от «29» августа 2025 г.
протокол № 1
Председатель
_____ В.М. Рыба

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективного курса

(ID ID 6688232)

«Искусственный интеллект»

для обучающихся 11 классов

Кропоткин 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика курса

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» для средней школы является углубленным в общей программе «Искусственный интеллект» для общеобразовательных школ и предназначен для преподавания в 10-11 классах. Этот курс продолжает поддерживать знания учащихся старших классов в области компьютерной разведки как одну из наиболее перспективных и область научных и технологических знаний. Искусственный интеллект – главное направление, которое в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» обозначено как одно из сквозных цифровых технологий, обеспечивающее ускоренное развитие приоритетных отраслей экономики и социальной сферы. Принятая в 2019 г. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта сталкивается с проблемой создания системы подготовки кадров по этому направлению, а также разработки и развития модулей по искусственному интеллекту в образовательных программах всех уровней, включая среднее общее образование. На решение данной задачи и направлен настоящий курс.

Общая характеристика курса «Искусственный интеллект»

Структурно курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» включает три дополнительных модуля (раздела): Анализ данных на Python; Машинное обучение; Нейросети. Введение. Последний модуль (раздел) «Нейросети. Введение» является новым, включенным только в данную программу углубленного изучения основ системы искусственного интеллекта. Этот модуль (раздел), ориентирован на знакомство учащихся с развивающимся направлением ИТ-индустрии — нейронные сети. Второй модуль (раздел) «Анализ данных на Python» связан с актуализацией и дальнейшим развитием знаний и умений по анализу данных на Python. Сформированные у учащихся знания и навыки по этому модулю (разделу) будут использоваться при изучении третьего модуля (раздела) «Машинное обучение». Освоение этой модуля (раздела) направлено на развитие представленных о многих образных подходах в разработке искусственного интеллекта, их возможностей и ограничений; на уровне знаний о машинном обучении и умении, проектировании и реализации моделей машинного обучения на Python. При изучении второго и третьего модулей (разделов) обучающиеся не только узнают о специфике основных задач машинного обучения, но и начинают выявлять и формулировать данные задачи в соответствии с реальными потребностями в различных формах жизни человека. К этому будет обеспечено решение практико-ориентированных задач, в том числе и непосредственно относящихся к школьной жизни, с изучением других учебных дисциплин. В ходе изучения учебного материала у учащихся формируется устойчивый интерес к системам искусственного интеллекта и заложена основа для продолжения их изучения в рамках внеурочной деятельности или дополнительного образования, или самообразования в этом

направлении, например, самостоятельного курсового обучения с использованием образовательных онлайн-ресурсов. Этот курс также будет посвящен осознанному выбору, посвященному перспективам образования и профессиональной деятельности, границам с цифровыми технологиями и искусственным интеллектом. Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» носит междисциплинарный и комплексный характер. С одной стороны, в нем объединяются знания и навыки учащихся, полученные ранее на уроках математики, информатики, физики, биологии (решение задач с физическим и/или биологическим питанием). С другой стороны, в ходе выполнения этого отчета используются теоретические и практические компоненты. 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 основного направления применения создания машинного обучения для интеллектуальных систем.

Ценностные ориентиры содержания курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)»

Технологии искусственного интеллекта прочно вошли в нашу жизнь, и очевидно, что на протяжении всего времени уровень этой проникновения будет лишь объясняться. Использование интернет-поиска, голосовых помощников, сервисов просмотра изображений, онлайн-игр является частью нашей длительной обработки. Задача состоит в том, чтобы помочь учащемуся занять позицию в этой технологии не пассивного пользователя, активиста и создателя, понимающего суть технологии искусственного интеллекта творца и способного создавать свои оригинальные решения. Очевидно, что уже в ближайшем будущем современные грамотные выпускники школ смогут конструировать свою среду жизни и профессиональную деятельность, в том числе, интегрируя ее в искусственные технологии интеллекта, что обеспечит его успешность и конкурентоспособность. Поэтому столь важно освоение технологий искусственного интеллекта, хотя бы и на базовом уровне.

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» органично интегрируется с предметами, которые изучаются учащимися в старших классах школы. Естественным образом выглядит интеграция с дисциплинами предметной области «Математика и информатика». Развитие логического и методического мышления, специальное на уроках по этим дисциплинам, служит задаче формирования прочной базы, на которой в будущем может начаться становление специалистов по искусственному интеллекту.

Цели изучения курса "Искусственный интеллект"

Цели и задачи курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» в старшей школе. Целью изучения курса «Искусственный интеллект

(углубленный уровень)» является развитие у учащихся интереса к освоению данных знаний и использование базовых знаний о науке, о данных и машинном обучении, а также о многих образах сферы их применения. Задачи курса: развитие представлений о многообразиях подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностей и ограничений; навыки знаний о современных перспективных направлениях и о различных подходах к рассмотрению интеллектуальной деятельности; о нейронных сетях и проблемах с их использованием; о машинном обучении и принципах его применения; развитие умений учащихся, проектирование и реализация моделей машинного обучения на Python, коммуникационных умов и навыков работы в команде, умений самостоятельной работы и организационной культуры.

Место курса "Искусственный интеллект" в образовательной программе

Цели и задачи курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» в старшей школе. Целью изучения курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» является развитие у учащихся интереса к освоению данных знаний и использование базовых знаний о науке, о данных и машинном обучении, а также о многих образах сферы их применения. Задачи курса: развитие представлений о многообразиях подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностей и ограничений; навыки знаний о современных перспективных направлениях и о различных подходах к рассмотрению интеллектуальной деятельности; о нейронных сетях и проблемах с их использованием; о машинном обучении и принципах его применения; развитие умений учащихся, проектирование и реализация моделей машинного обучения на Python, коммуникационных умов и навыков работы в команде, умений самостоятельной работы и организационной культуры.

Целевая аудитория. Учащиеся 10-11 классов общеобразовательных школ.

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» может проводиться в качестве факультативного курса или кружка. Возможно создание разделов, изучаемых на уроках информатики, переработав рабочую программу по этому учебному предмету, часть тем или модулей (разделов) включить во внеурочную деятельность. Например, уроки по второму модулю (разделу) (Анализ данных на Python) могут быть встроены в урочную деятельность, если сохраняется преемственность линии языка программирования Python с курсом по искусственному интеллекту для основной школы, первая (Нейросети. Введение) и третья (Машинное обучение) модели (разделы) могут быть перенесены во внеурочную деятельность. В зависимости от возможностей организации внеурочная деятельность может осуществляться по тем или иным схемам, в том числе непосредственно в одной образовательной организации или совместно с другими образовательными организациями и/или обеспечением дополнительного образования детей.

Формы проведения занятий курса "Искусственный интеллект"

Элективный курс «Искусственный интеллект» для 11 классов рассчитан на 1 час в неделю. Обучение предусматривает групповую форму занятий в классе с учителем.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА "ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ" 11 КЛАСС

Модуль (раздел) 1. Анализ данных на Python

Тема 1.1. Наука о данных. Структуры данных. Данные, научные данные, открытые данные, исходные данные, структура данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица).

Тема 1.2. Работа со списками Python. Структуры данных, составлен, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация.

Тема 1.3. Работа таблицами и подготовка данных. Списки на Python, операции над списками, основные методы для работы со списками. Работа с табличными данными. Функции `min()`, `max()` и `srznach()` в Excel, поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных.

Тема 1.4. Библиотеки Python. Библиотека Панд. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных. Библиотека языка программирования, библиотеки Python, библиотеки Pandas, импорт библиотек.

Тема 1.5. Структуры данных в Pandas. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структура данных в Pandas. Структура данных Серия.

Тема 1.6. Структура данных DataFrame. Структура данных DataFrame, словарь, список, функция `read_csv`, методы `head` и `Tail`.

Тема 1.7. Доступ к данным в структурах Pandas. DataFrame, функция `display()`, методы `loc` и `iloc`. Вывод данных по меткам и срезам меток, индексам и срезам индексов в Series. Вывод данных по атрибутам, разрезам меток и логическим условиям в DataFrame

Тема 1.8. Работа с пропусками в данные. Простая фильтрация, запрос функции, логические условия. Пропуски данных, методы `dropna`, `fillna`.

Тема 1.9. Работа со структурами данных в Pandas. Информация о данных, информация о методах и описания, числовые и категориальные признаки. Агрегирующие функции `value_counts`, `unique`, `nunic`, `groupby`. Методы `min()`, `max()` и `среднее()`. Объединение таблиц с помощью метода `merge`, параметры и способы.

Тема 1.10. Операции над данными. Арифметические и логические операции. Простейшие арифметические операторы, логические операторы, операции над столбцами датафрейма, течения серии к датафрейму; функции запроса, `str.match`, `str.contains`.

Тема 1.11. Статистические данные. Метод описания, числовые и категориальные показатели. Минимальное, максимальное и среднее арифметическое значения, квартили и стандартное отклонение.

Тема 1.12. Описательная статистика. Методы информации, описание, мин, макс, среднее. Условия фильтрации данных. Статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы.

Тема 1.13. Библиотека визуализации данных. Предварительный просмотр данных, преимуществ диаграмм и графиков. Виды диаграммы. Библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn и построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек. Методы: график, гист, разброс, объединенный график, парный график, подсчет.

Тема 1.14. Построение графиков. Типы сравнений и типовые диаграммы, правила построения диаграмм. Методы библиотеки Pandas для настройки внешнего вида графиков. Методы библиотеки Matplotlib для построения и настройки внешнего вида графиков.

Тема 1.15. Построение диаграммы. Методы сбора и разброса, принципы построения столбчатых диаграмм. функция Pivot_table, метод bar и его параметры.

Тема 1.16. Настройка внешнего вида диаграммы. Методы и параметры для настройки внешнего вида гистограмм, столбчатых и точечных диаграмм.

Тема 1.17. Библиотека NumPy. Библиотека NumPy, массив. Массив в NumPy, характеристики массивов, их отличие от известных ранее структур данных, размерность массива, тип данных, доступ к элементам массива. Работа с массивами NumPy: создание, вывод элементов массива, операция над массивами.

Тема 1.18. Проект «Исследование данных». Часть 1. Основные понятия темы «Python для Data Science». Выполнение практической работы по исследованию данных в блокноте Jupyter Notebook.

Тема 1.19. Проект «Исследование данных». Часть 2. Основные понятия темы «Python для Data Science». Выполнение и презентация проекта «Исследование данных».

Тема 1.20. Обобщение и систематизация основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python». Series, DataFrame, статистические методы, работа с NumPy. Понятия, изученные в модуле (разделе) «Анализ данных на Python».

Тема 1.21. Итоговая контрольная работа. Основные понятия модуля (раздела) «Анализ данных на Python». Выполнение контрольной работы.

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, проблема классификации, задача кластеризации. Отбор данных для машинного модельного 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 диаграммы.

Тема 2.3. Библиотеки машинного обучения. Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества. Постановка целей и задач, анализ данных. Обучающая и организационная выборки, проблемы регрессии, проблемы классификации. Тестовая и организационная выборка. Переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс-валидация. Библиотека `sklearn`, этапы и методы построения моделей машинного обучения на Python (разделение набора дат на тестовый и технологический, модели создания, модели обучения, прогноз результата, алгоритм оценки).

Тема 2.4. Линейная регрессия. Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных. Этапы создания модели машинного обучения, подбора коэффициентов линейного уравнения.

Тема 2.5. Нелинейные в зависимости. Создание, обучение и оценка моделей линейной регрессии, визуализация данных на Python. Нелинейная функция, функции графики. 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 точек относительно прямой, отступающей от объекта. Создание, обучение и оценка моделей логистической регрессии. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модели логистической регрессии на Python.

Тема 2.7. Технические решения. Часть 1. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модели логистической регрессии на Python.

Тема 2.8. Случайный лес. Деревянные решения, атрибуты, эффективность разбиения, глубина дерева, идея алгоритма случайного леса, принцип мудрости толпы, случайный лес для решения задач классификации и регрессии.

Тема 2.9. Кластеризация. Машинное обучение без учителя, классификация, кластеризация, алгоритм к-средних, центроид, расстояние между точками.

Тема 2.10. Проект. Представление проекта. Машинное обучение с учителем, проблемой классификации, метриками оценки качества классификации. Этапы разработки моделей машинного обучения, анализа данных, создания моделей и моделей обучения, моделей эффективности работы.

Тема 2.11. Проект «Основы машинного обучения» (обобщение и систематизация основных понятий). Понятие и виды машинного обучения, линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, кластеризация. Понятия, изучаемые в модуле (разделе) «Машинное обучение».

Тема 2.12. Итоговая проектная работа. Понятия, изучаемые в модуле (разделе) «Машинное обучение». Выполнение и представление проекта.

Модуль (раздел) 3. Введение в нейросети .

Тема 3.1. Введение в нейросети. Искусственный нейрон, информационная модель искусственного нейрона, межнейронные нейронные связи, нейронная сеть, структурный подход к моделированию нейронных сетей, нейрокомпьютер, персептрон, генетический метод, эволюционный подход к моделированию нейронных сетей, квазибиологический подход к моделированию нейронных сетей, молекулярный компьютер.

Тема 3.2. Проект. Нейронные сети, структурный подход к обучению нейросетей, моделирование двухслойной нейросети.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 11 КЛАСС

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

<p>1-я группа: личностные результаты</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>2-я группа: метапредметные результаты</p>	<p>Познавательные УУД:</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</p>

	<p>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>2.5. Умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений.</p> <p>Регулятивные УУД:</p> <p>2.6. Умение обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылаясь на ценности, указывая и обосновывая логику.</p> <p>2.7. Умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения.</p> <p>2.8. Умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса.</p> <p>2.9. Умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности.</p> <p>2.10. Умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.</p> <p>Коммуникативные УУД</p> <p>2.11. Умение взаимодействовать в команде, умением вступать в диалог и вести его.</p> <p>2.12. Умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей.</p> <p>2.13. Умение определять свои действия и действия партнеров для продуктивной коммуникации.</p> <p>2.14. Умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.</p>
<p>3-я группа. Предметные результаты</p>	<p>3.1. Иметь представление о современных и перспективных направлениях моделирования интеллектуальной деятельности и о различных подходах к моделированию интеллектуальной деятельности.</p> <p>3.2. Уметь приводить примеры решения различных задач с использованием нейронных сетей.</p> <p>3.3. Иметь представление о науке о данных.</p>

3.4. Уметь выполнять первичный анализ данных на Python с использованием библиотек Pandas, Matplotlib, NumPy, визуализировать данные, искать в данных закономерности, решать практические и исследовательские задачи по анализу данных.

3.5. Иметь представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; о машинном обучении и сферах его применения

3.6. Уметь объяснять разницу между машинным обучением с учителем и без учителя.

3.7. Выявлять и формулировать задачи машинного обучения для различных сфер жизни человека и в соответствии с реальными потребностями

3.7. Иметь представления о недообученных и переобученных моделях машинного обучения, уметь выявлять проблемы по характерным признакам и знать способы борьбы с переобучением и недообучением моделей.

3.8. Иметь представления о сущности работы модели логистической регрессии и возможностях ее применения для классификации объектов; об использовании деревьев решений в машинном обучении.

3.9. Уметь создавать модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn

3.10. Уметь проектировать и реализовывать модели машинного обучения на Python с помощью инструментов библиотеки sklearn

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Коли честв о часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронны е (цифровые) образователь ные ресурсы
1	Раздел 1. Анализ данных на Python Наука о данных. Структуры данных	1	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, в том числе проблемные. 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	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
2	Работа со списками Python	1	структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация	Экспертная: обсуждение домашнего задания и его оценка Аналитическая: анализ проблемной ситуации об организации хранения данных (на примерах); написание кода (этап 2 урока); Практическая: решение проблемных заданий; практическая	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

				<p>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	Работа таблицами подготовки данных	с и	1	<p>списки в Python, операции над списками, основные методы для работы со списками, работа с табличными данными, функции мин(), макс() и срзнач() в Excel, поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных</p>	<p>Аналитическая: анализ проблемных ситуаций, поиск ответов на проблемные вопросы, выполнение задания на анализ данных с помощью функций Excel; анализ результатов выполнения заданий в Excel Практическая: выполнение практической работы Excel Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>
4	Библиотеки Python. Библиотека		1	<p>поиск, очистка, преобразование, организация и</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на проблемные вопросы (например, провести аналогию библиотека языка</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso</p>

	Pandas		сбор данных, библиотека языка программирования, библиотеки Python, Pandas, импорт библиотек	программирования с обычной библиотекой), составления 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	o.ru/7f41b f72
5	Структуры данных в Pandas	1	поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas, структура данных Series	Аналитическая: анализ выполненных домашних заданий; выполнение заданий по станциям. Практическая: выполнение заданий по станциям, выполнение теста Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41b f72
6	Структура данных Dataframe	1	структура данных DataFrame, словарь, список, функция	Экспертная: поиск и обсуждение ошибок по результатам выполнения заданий Аналитическая: анализ выполненных практических заданий, поиск ошибок и их обоснование, анализ фрагмента кода (задание 4),	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41b f72

			read_csv, методы head и tail	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	
7	Доступ к данным в структурах Pandas	1	DataFrame, функция display(), методы loc и iloc; вывод данных по меткам и срезам меток, индексам и срезам индексов в Series; вывод данных по атрибутам, срезам меток и логическим условиям в	Аналитическая при выполнении заданий Практическая при выполнении всех заданий (индивидуально и в микрогруппах), при выполнении практической работы. Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном опросе и групповом обсуждении при выполнении заданий. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			DataFrame		
8	Работа с пропусками данных	1	простая фильтрация, функция query, логические условия; пропуски данных, методы dropna, fillna	Аналитическая при выполнении заданий и ответов на проблемные вопросы. Практическая при выполнении заданий в парах. Коммуникационная: участие во фронтальной беседе по обсуждению домашнего задания (модель урока – перевернутое обучение). Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
9	Работа со структурами данных в Pandas	1	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	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	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			how		
10	Операции над данными. Арифметические и логические операции	1	<p>простейшие арифметические операторы, логические операторы, операции над столбцами датафрейма, присоединении серии к датафрейму; функции query, str.match, str.contains</p>	<p>Аналитическая: при выполнении заданий и ответов на уточняющие и проблемные вопросы учителя при выполнении заданий, при выполнении заданий на логические операции при фильтрации данных. Практическая: при выполнении заданий на повторение арифметических и логических операторов в Python; при выполнении заданий с новой переменной sum; при выполнении заданий на логические операции с данными. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>
11	Статистические данные	1	<p>метод describe, числовые и категориальные показатели; минимальное, максимальное и среднее арифметическое значения, квартили и стандартное отклонение</p>	<p>Аналитическая при освоении способов вычисления различных статистических показателей и закреплении через выполнение заданий; при сравнении статистических показателей (на примере). Практическая при выполнении заданий на вычисление медианы, стандартного отклонения и квартили. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении. Рефлексивная: заполнение листа</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

				рефлексии в конце урока	
12	Описательная статистика	1	методы info, describe, min, max, mean, условия фильтрации данных, статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы	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 на вопросы, обсуждение в группах. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
13	Библиотека визуализации данных	1	визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков; виды диаграмм; библиотеки Pandas, Matplotlib, Seaborn и построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек,	Аналитическая: при выделении преимуществ визуализации данных до их табличного представления. Практическая: при выполнении практических заданий в малых группах (1 этап урока); при выполнении практической работы (2 этап урока) Коммуникационная: ответы на вопросы учителя, фронтальное обсуждение и обсуждение в малых группах Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			методы plot, hist, scatter, joinplot, pairplot, countplot.		
14	Построение графиков	1	<p>типы сравнений и типы диаграмм, правила оформления диаграмм; методы библиотеки Pandas для настройки внешнего вида графиков; методы библиотеки Matplotlib для построения и настройки внешнего вида графиков</p>	<p>Аналитическая при выполнении заданий на построение графиков с помощью инструментов библиотеки Pandas (этап 2 урока) и библиотеки Matplotlib (этап 3 урока). Практическая при выполнении заданий на построение графиков с помощью инструментов библиотеки Pandas и библиотеки Matplotlib. Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении домашнего задания и правил построения графиков (1 этап урока), выполненных заданий на 2 и 3 этапах урока. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>
15	Построение диаграмм	1	<p>методы hist и scatter, принципы построения столбчатых</p>	<p>Аналитическая: выполнение заданий на построение в Matplotlib диаграмм; на выбор вида столбчатой диаграммы для лучшей визуализации данных Практическая: выполнение заданий и</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

			<p>диаграмм, функция pivot_table, метод bar и его параметры</p>	<p>самостоятельной практической работы на построение столбчатых диаграмм Коммуникационная: при обсуждении домашнего задания (целесообразность построения столбчатых диаграмм, виды столбчатых диаграмм, последовательность шагов по построению столбчатых диаграмм); при ответах на уточняющие вопросы учителя Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
16	<p>Настройка внешнего вида диаграмм</p>	1	<p>методы и параметры для настройки внешнего вида, гистограмм, столбчатых и точечных диаграмм</p>	<p>Аналитическая: при самостоятельном или в парах выполнении практических заданий по оформлению диаграмм. Практическая: самостоятельная или в парах выполнение практических заданий по оформлению диаграмм. Коммуникационная: при обсуждении домашнего задания (работа в парах) Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>
17	<p>Библиотека NumPy (4)</p>	1	<p>библиотека NumPy, массив; массив в NumPy, характеристики массивов, их</p>	<p>Аналитическая: при выделении и формулировании различий между массивами, сериями и датафреймами; при выполнении проблемных заданий; при выполнении заданий итоговой контрольной работы по теме</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

			отличие от известных ранее структур данных, размерность массива, тип данных, доступ к элементам массива; работа с массивами NumPy: создание, вывод элементов массива, операции над массивами	библиотека NumPy. Практическая при выполнении теста (1 этап 4 урока); при выполнении практических заданий на создание массивов в Python, при выполнении контрольной работы по теме библиотека NumPy. Коммуникационная: при обсуждении домашнего задания (работа в парах); при выполнении заданий в малых группах, при участии в обсуждении, при ответах на вопросы учителя Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	
18	Проект «Исследование данных». Часть 1, Часть 2	1	Основные понятия темы «Python для Data Science»	Аналитическая при выполнении заданий по исследованию данных (выполнение проекта в малых группах). Практическая при выполнении проекта. Коммуникативная: при обсуждении домашнего задания, при выполнении проекта в малых группах Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
19	Обобщение и систематизация	1	Series, DataFrame,	Аналитическая: при создании синквейнов и визуальной карты	Библиотека ЦОК

	основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python»		статистические методы, работа с NumPy; понятия, изученные в курсе «Анализ данных»	знаний (обобщение, систематизация) Практическая при создании синквейнов и визуальной карты знаний. Коммуникативная: обсуждение в ходе выполнения заданий и презентации результатов работы, ответы на вопросы Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	https://m.edso.ru/7f41bf72
20	Итоговая работа	1	основные понятия темы «Python для Data Science»	Аналитическая при выполнении теста и задания итоговой контрольной работы по исследованию дата сета с информацией о пассажирах Титаника Практическая при выполнении теста по разделу, задания работы. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
21	Понятие и виды машинного обучения	1	Искусственный интеллект, подход, основанный на правилах, машинное обучение, история развития ИИ в играх, сферы применения машинного	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	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			<p>обучения; обучение с учителем, обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации, отбор данных для модели машинного обучения</p>	урока	
22	Анализ и визуализация данных	1	<p>Машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации; библиотеки pandas и matplotlib, чтение</p>	<p>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</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

			табличных данных, статистические показатели, построение диаграмм		
23	Библиотеки машинного обучения	1	<p>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;</p>	<p>Аналитическая: ответы на вопросы (анализ вопросов и поиск ответов) фронтальной беседы; анализ графиков моделей машинного обучения при выполнении задания «Проблемы в обучении модели». Практическая: поиск ответов на вопросы фронтальной беседы и вопросы учителя в ходе урока. 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>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

			библиотека sklearn, этапы построения модели машинного обучения на Python (train_test_split, LogisticRegression, fit, predict)		
24	Линейная регрессия	1	понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных; этапы создания модели машинного обучения, подбор коэффициентов линейного уравнения	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	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

				<p>регрессии; разбор задачи машинного обучения</p> <p>Коммуникационная: участие во фронтальном обсуждении основных вопросы темы - линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики; обсуждение задач по графикам. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
25	Нелинейные зависимости	1	<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>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>

26	Классификация. Логистическая регрессия	1	<p>Классификация , логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость , бинарная классификация, мультиклассовая классификация; линейное уравнение, коэффициенты линейного уравнения, расположение точки относительно прямой, отступ объекта; создание, обучение и оценка модели логистической регрессии Матрица ошибок, метрики</p>	<p>Аналитическая: поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие 10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам 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 3-ем этапе первого урока; самостоятельное составление модели логистической регрессии (урок 2) Коммуникационная: участие в обсуждении теста и основных понятий темы; ответы на вопросы учителя; Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72</p>
----	--	---	--	---	---

			качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python		
27	Деревья решений. Часть 1	1	Дерево решений, элементы деревьев: корень, листья; глубина дерева, жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия, формула Шеннона, вероятность, критерий Джини	Аналитическая: поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении 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	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
28	Случайный лес	1	дерево решений, атрибуты, эффективность разбиения, глубина дерева,	Аналитическая: фронтальная работа с учителем на 2 этапе урока Практическая: реализация случайного леса на Python с помощью Random Forest, параметры Random Forest для задач классификации и регрессии	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			идея алгоритма случайного леса, принцип мудрости толпы, случайный лес для решения задачи классификации и регрессии	Коммуникационная: участие в групповой работе на 1 этапе урока (ответы на вопросы рефлексивного эссе), участие во фронтальной работе на 2 этапе урока. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	
29	Кластеризация	1	машинное обучение без учителя, классификация, кластеризация, алгоритм k-средних, центроид, расстояние между точками	Аналитическая: решение задачи кластеризации Практическая: решение задачи кластеризации, выполнение практической работы. Коммуникационная: фронтальное обсуждение задачи кластеризации, выполнение практической работы в микрогруппе; ответы на вопросы учителя. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
30	Проект. Представление проекта	1	машинное обучение с учителем, задача классификации, метрики оценки качества классификации; этапы	Аналитическая: при разработке модели машинного обучения для решения задачи классификации Практическая: при выполнении в команде проекта по разработке модели машинного обучения для решения задачи классификации Коммуникационная: ответы на вопросы учителя (1 этап урока),	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72

			разработки модели машинного обучения, анализ данных, создание и обучение модели, оценка эффективности работы модели	обсуждение в команде в процессе выполнения проекта, Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	
31	Проект «Основы машинного обучения»	1	понятие и виды машинного обучения, линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, кластеризация; понятия, изученные в разделе «Машинное обучение»	Аналитическая: при создании синквейнов и визуальной карты знаний (обобщение, систематизация) Практическая при создании синквейнов и визуальной карты знаний. Коммуникативная: обсуждение в ходе выполнения заданий и презентации результатов работы, ответы на вопросы Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso.ru/7f41bf72
32	Итоговая работа	1	понятия, изученные в разделе	Аналитическая: при выполнении теста и задания итоговой контрольной работы на классификацию апельсинов	Библиотека ЦОК https://m.edso

			«Машинное обучение»	и грейпфрутов. Практическая: при выполнении теста по разделу, задания итоговой контрольной работы. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока.	o.ru/7f41b f72	
33	Введение нейросети	в	1	искусственный нейрон, информационная модель искусственного нейрона, межнейронные связи, нейронная сеть, структурный подход к моделированию нейронных сетей, нейрокомпьютер, персептрон, генетический алгоритм, эволюционный подход к моделированию нейронных сетей, квазибиологиче	Аналитическая: анализ основных понятий и подходов; сравнительный анализ различных подходов к моделированию интеллектуальной деятельности; поиск ответов на проблемные вопросы учителя Коммуникационная: обсуждение понятий ответы на вопросы учителя, в том числе проблемные. Рефлексивная: заполнение листа рефлексии в конце урока	Библиотека ЦОК https://m.edso o.ru/7f41b f72

			ский подход к моделированию нейронных сетей, молекулярный компьютер.		
34	Проект	1	нейронные сети, структурный подход к обучению нейросетей, моделирование двухслойной нейросети	Аналитическая: анализ понятий; актуализация знаний о машинном обучении; решение частных задач в рамках разработки двухслойной нейросети. Практическая: создании модели многослойной нейросети. Коммуникационная: обсуждение понятий, ответы на вопросы учителя.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Наука о данных. Структуры данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

					f72
2	Работа со списками Python	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3	Работа с таблицами и подготовка данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
4	Библиотеки Python. Библиотека Pandas	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
5	Структуры данных в Pandas	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
6	Структура данных Dataframe	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
7	Доступ к данным в структурах Pandas	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
8	Работа с пропусками в данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
9	Работа со структурами данных в	1			Библиотека ЦОК

	Pandas				https://m.edsoo.ru/7f41bf72
10	Операции над данными. Арифметические и логические операции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
11	Статистические данные	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
12	Описательная статистика	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
13	Библиотека визуализации данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
14	Построение графиков	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
15	Построение диаграмм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
16	Настройка внешнего вида диаграмм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

17	Библиотека NumPy	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
18	Практическая работа по теме «Исследование данных». Часть 1	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
19	Практическая работа по теме «Исследование данных». Часть 2	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
20	Обобщение и систематизация основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
21	Итоговый урок	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
22	Понятие и виды машинного обучения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
23	Анализ и визуализация данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
24	Библиотеки машинного обучения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

					f72
25	Линейная регрессия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
26	Нелинейные зависимости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
27	Классификация. Логистическая регрессия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
28	Деревья решений. Часть 1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
29	Случайный лес	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
30	Кластеризация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
31	Понятие и виды машинного обучения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
32	Итоговый урок	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/7f41bf72
33	Введение в нейросети	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
34	Практическая работа по теме «Нейросети»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	3	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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» (углу) для старшей школы (10-11 классы).

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.

Технические требования к ПО

ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS	
Системные требования Windows	Системные требования MacOS
<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
<ul style="list-style-type: none"> ● Разрешение экрана 1024x768 или больше ● Наличие интернет-соединения ● Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров: Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera 	