

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №6» г. Смоленска

РАССМОТРЕНО
Руководитель ШМО


Сысенко Н.А.

Протокол № 1

от «29» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО на МС
Заместитель директора


Арсентьева В.Н.

Протокол № 1

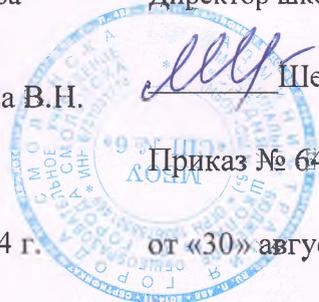
от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор школы


Шестакова Л.Л.

Приказ № 64-ОД

от «30» августа 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Искусственный интеллект»
для обучающихся 11 классов
на 2024/2025 учебный год

Составитель программы:
Ковалев В. А.

г. Смоленск
2024 год

Пояснительная записка

Перечень нормативных актов, регламентирующих разработку программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Приказ Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17 мая 2012 г. № 413 (в ред. Приказа Минпросвещения России от 12.08.2022 № 732)
- Рабочая программа учебного курса внеурочной деятельности «Этот прекрасный французский» реализуется с учетом рабочей программы воспитания МБОУ «СШ №6» города Смоленска (рабочая программа воспитания отражается в личностных результатах данной рабочей программы).

Общая характеристика учебного курса внеурочной деятельности

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 формирование 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.

Структурно курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» включает три взаимосвязанных модуля (раздела): Анализ данных на Python; Машинное обучение; Нейросети. Введение.

Курс «Искусственный интеллект» носит междисциплинарный и комплексный характер. С одной стороны, в нем синтезируются знания и умения учащихся, полученные ранее 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 изучения учебного курса внеурочной деятельности:

- развитие у учащихся устойчивого интереса к освоению данной области знаний и формирование базовых знаний о науке о данных и машинном обучении, а также о многообразии сфер их применения. развитие представлений о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях;

формирование знаний о современных перспективных направлениях и о различных подходах моделирования интеллектуальной деятельности; о нейронных сетях и решении задач с их использованием; о машинном обучении и сферах его применения;

развитие у учащихся умений проектирования и реализации модели машинного обучения на Python, коммуникационных умений и навыков работы в команде, умений самостоятельной работы и организационной культуры.

Форма организации: факультативный курс.

Место учебного курса внеурочной деятельности в учебном плане:

2 часа в неделю, 68 часов в год

Содержание учебного курса внеурочной деятельности

Модуль (раздел) 1. Анализ данных на Python

Тема 1.1. Наука о данных. Структуры данных. Данные, наука о данных, открытые данные, источники данных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица).

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

Тема 1.3. Работа с таблицами и подготовка данных. 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.

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

Тема 1.5. Структуры данных в Pandas. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas. Структура данных Series.

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, срезам меток и логическим условиям в DataFrame

Тема 1.8. Работа с пропусками в данных. Простая фильтрация, функция `query`, логические условия. Пропуски данных, методы `dropna`, `fillna`.

Тема 1.9. Работа со структурами данных в `Pandas`. Информация о данных, методы `info` и `describe`, числовые и категориальные признаки. Агрегирующие функции `value_counts`, `unique`, `nunique`, `groupby`. Методы `min()`, `max()` и `mean()`. Объединение таблиц с помощью метода `merge`, параметры `on` и `how`.

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

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

Тема 1.12. Описательная статистика. Методы `info`, `describe`, `min`, `max`, `mean`. Условия фильтрации данных. Статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы.

Тема 1.13. Библиотека визуализации данных. Визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков. Виды диаграмм. Библиотеки `Pandas`, `Matplotlib`, `Seaborn` и построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек. Методы `plot`, `hist`, `scatter`, `joinplot`, `pairplot`, `countplot`.

Тема 1.14. Построение графиков. 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.

Тема 1.15. Построение диаграмм. Методы `hist` и `scatter`, принципы построения столбчатых диаграмм. Функция `pivot_table`, метод `bar` и его параметры.

Тема 1.16. Настройка внешнего вида диаграмм. 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, операции 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. Итоговое занятие. Основные понятия модуля (раздела) «Анализ данных на Python».

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 и методы построения модели машинного обучения на Python (разделение датасета на тестовый и тренировочный, создание модели, обучение модели, прогноз результата, оценка алгоритма).

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

Тема 2.5. Нелинейные зависимости. Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python. Нелинейные 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. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

Тема 2.7. Деревья решений. Часть 1. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

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

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

Тема 2.10. Проект. Представление проекта. 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.

Тема 2.11. Проект «Основы машинного обучения» (обобщение и систематизация основных понятий темы). Понятие и виды машинного

обучения, линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, кластеризация. Понятия, изученные в модуле (разделе) «Машинное обучение».

Тема 2.12. Итоговая проектная работа. Понятия, изученные 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 связи, нейронная сеть, структурный подход к моделированию нейронных сетей, нейрокомпьютер, персептрон, генетический алгоритм, 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 результаты освоения учебного курса внеурочной деятельности

Личностные

- Формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества.
- Формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологии в области искусственного интеллекта
- Формирование у учащегося установки на осмысленное и безопасное взаимодействие с технологиями и устройствами, реализованными на основе принципов искусственного интеллекта.
- Приобретение опыта творческой деятельности, опирающейся на использование современных информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта.
- Формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских, проблемных и изобретательских задач.

Метапредметные

Познавательные УУД:

- Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливая причинно-следственные связи.
- Умения объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности.

- Умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.
- Умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;
- Умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений.

Регулятивные УУД:

- Умение обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логику.
- Умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения.
- Умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса.
- Умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности.
- Умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.

Коммуникативные УУД

- Умение взаимодействовать в команде, умением вступать в диалог и вести его.
- Умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей.
- Умение определять свои действия и действия партнеров для продуктивной коммуникации.
- Умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема учебного занятия, раздела	Кол-во часов	Форма проведения занятий	Виды деятельности и	ЭОР/ЦОР
10 класс					
Анализ данных на Python					
1	Вводное занятие	1	Беседа	Проблемно-ценностное общение	http://www.edu.ru http://wi

					window.edu.ru u.ru http://sch ool- collectio n.edu.ru http://fci or.edu.ru
2-4	Наука о данных. Структуры данных	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> анализ трактовок понятия «наука о данных»; поиск ответов на проблемные вопросы учителя</p> <p><i>Коммуникационная:</i> обсуждение трактовок понятия «наука о данных», ответы на вопросы учителя, в том числе проблемные.</p> <p><i>Практическая:</i> 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</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	http://w ww.edu.r u http://wi ndow.ed u.ru http://sch ool- collectio n.edu.ru http://fci or.edu.ru
5-7	Работа со списками Python	3	Беседа, практикум	<p><i>Экспертная:</i> обсуждение домашнего задания и его оценка</p> <p><i>Аналитическая:</i> анализ проблемной ситуации об организации хранения данных (на примерах); написание кода (этап 2 урока);</p> <p><i>Практическая:</i> решение проблемных заданий; практическая работа (этап 3</p>	http://w ww.edu.r u http://wi ndow.ed u.ru http://sch ool- collectio n.edu.ru http://fci or.edu.ru

				урока) <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока	
8-10	Работа с таблицами и подготовка данных	3	Беседа, практикум	<i>Аналитическая:</i> анализ проблемных ситуаций, поиск ответов на проблемные вопросы, выполнение задания на анализ данных с помощью функций Excel; анализ результатов выполнения заданий в Excel <i>Практическая:</i> выполнение практической работы Excel <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
11-13	Библиотеки Python. Библиотека Pandas	3	Беседа, практикум	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на проблемные вопросы (например, провести аналогию библиотека языка программирования с обычной библиотекой), составления плана действий по изучению и анализу данных <i>Практическая:</i> выполнение практической работы <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя,	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru

				<p>участие в групповом обсуждении выполненного домашнего задания и в процессе выполнения заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
14-16	Структуры данных в Pandas	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> анализ выполненных домашних заданий; выполнение заданий по станциям.</p> <p><i>Практическая:</i> выполнение заданий по станциям, выполнение теста</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
17-19	Структура данных DataFrame	3	Беседа, практикум	<p><i>Экспертная:</i> поиск и обсуждение ошибок по результатам выполнения заданий</p> <p><i>Аналитическая:</i> анализ выполненных практических заданий, поиск ошибок и их обоснование, анализ фрагмента кода (задание 4),</p> <p><i>Практическая:</i> 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)</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальной беседе и</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>

				<p>групповом обсуждении при выполнении заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
20-22	<p>Доступ к данным в структурах Pandas</p>	3	<p>Беседа, практикум</p>	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении заданий</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении всех заданий (индивидуально и в микрогруппах), при выполнении практической работы.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном опросе и групповом обсуждении при выполнении заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
23-25	<p>Работа с пропусками в данных</p>	3	<p>Беседа, практикум</p>	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении заданий и ответов на проблемные вопросы.</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении заданий в парах.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальной беседе по обсуждению домашнего задания (модель урока – перевернутое обучение).</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
26-28	<p>Работа со структурами данных в Pandas</p>	3	<p>Беседа, практикум</p>	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении практического задания на чтение данных из таблицы информации об игроках футбольных</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p>

				<p>клубов, в том числе с применением метод describe()); при выполнении задания на исследование агрегирующих функций;</p> <p><i>Практическая:</i> при выполнении заданий, в том числе самостоятельных и исследовательских практических работ.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальной беседе по обсуждению домашнего задания (модель урока – перевернутое обучение).</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
29-31	Операции над данными. Арифметические и логические операции	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> при выполнении заданий и ответов на уточняющие и проблемные вопросы учителя при выполнении заданий, при выполнении заданий на логические операции при фильтрации данных</p> <p><i>Практическая:</i> 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.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>

				урока	
32-24	Статистические данные	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая</i> при освоении способов вычисления различных статистических показателей и закреплении через выполнение заданий; при сравнении статистических показателей (на примере).</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении заданий на вычисление медианы, стандартного отклонения и квантили.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
35-37	Описательная статистика	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении заданий практической работы на применение статистических методов, а также при составлении задания на сложные условия фильтрации данных и статистических методов.</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении заданий.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении проблемных ситуаций, ответы на вопросы, обсуждение в группах.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
38-40	Библиотека визуализации данных	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> при выделении преимуществ визуализации данных до их</p>	<p>http://www.edu.ru</p>

				<p>табличного представления.</p> <p><i>Практическая:</i> при выполнении практических заданий в малых группах (1 этап урока); при выполнении практической работы (2 этап урока)</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, фронтальное обсуждение и обсуждение в малых группах</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
41-43	Построение графиков	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении заданий на построение графиков с помощью инструментов библиотеки Pandas (этап 2 урока) и библиотеки Matplotlib (этап 3 урока).</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении заданий на построение графиков с помощью инструментов библиотеки Pandas и библиотеки Matplotlib.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении домашнего задания и правил построения графиков (1 этап урока), выполненных заданий на 2 и 3 этапах урока.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
44-46	Построение диаграмм	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> выполнение заданий на построение в Matplotlib диаграмм; на выбор вида столбчатой диаграммы для</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p>

				<p>лучшей визуализации данных</p> <p><i>Практическая:</i> выполнение заданий и самостоятельной практической работы на построение столбчатых диаграмм</p> <p><i>Коммуникационная:</i> при обсуждении домашнего задания (целесообразность построения столбчатых диаграмм, виды столбчатых диаграмм, последовательность шагов по построению столбчатых диаграмм); при ответах на уточняющие вопросы учителя</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>u.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
47-49	Настройка внешнего вида диаграмм	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> при самостоятельном или в парах выполнении практических заданий по оформлению диаграмм.</p> <p><i>Практическая:</i> самостоятельная или в парах выполнение практических заданий по оформлению диаграмм.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> при обсуждении домашнего задания (работа в парах)</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
50-52	Библиотека NumPy	3	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> при выделении и формулировании различий между массивами, сериями и датафреймами; при выполнении проблемных заданий; при выполнении</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru</p>

				<p>заданий итоговой контрольной работы по теме библиотека NumPy.</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении теста (1 этап 4 урока); при выполнении практических заданий на создание массивов в Python, при выполнении контрольной работы по теме библиотека NumPy.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> при обсуждении домашнего задания (работа в парах); при выполнении заданий в малых группах, при участии в обсуждении, при ответах на вопросы учителя</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
53-59	Проект «Исследование данных». Часть 1	7	Беседа, практикум, проектная деятельность	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении заданий по исследованию данных (выполнение проекта в малых группах).</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении проекта.</p> <p><i>Коммуникативная:</i> при обсуждении домашнего задания, при выполнении проекта в малых группах</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
60-66	Проект «Исследование данных». Часть 2	7	Беседа, практикум, проектная деятельность	<p><i>Аналитическая:</i> при создании синквейнов и визуальной карты знаний (обобщение, систематизация)</p> <p><i>Практическая</i> при создании синквейнов и визуальной карты знаний.</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru</p>

				<p><i>Коммуникативная:</i> обсуждение в ходе выполнения заданий и презентации результатов работы, ответы на вопросы</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
67-68	Итоговое занятие Обобщение и систематизация основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python»	2	Проблемно-ценностное общение	<p><i>Аналитическая</i> при выполнении теста и задания итоговой контрольной работы по исследованию дача сета с информацией о пассажирах Титаника</p> <p><i>Практическая</i> при выполнении теста по разделу, задания итоговой контрольной работы.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
11 класс					
1-2	Вводное занятие	2	Беседа	Проблемно-ценностное общение	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
Машинное обучение					
3-7	Понятие и виды машинного обучения	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая</i> при сравнительном анализе подходов: обучение с учителем и обучение без учителя; при ответах на вопросы и фронтальном обсуждении вопросов по презентации.</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru

				<p><i>Практическая</i> при выполнении заданий практической работы.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
8-12	Анализ и визуализация данных	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> при поиске ответов на вопросы в ходе обсуждения выполненного домашнего задания, при выполнении заданий практической работы.</p> <p><i>Практическая:</i> при обсуждении выполненного домашнего задания; при фронтальном опросе и беседе, при выполнении заданий практической работы.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие во фронтальном обсуждении при выполнении заданий.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
13-17	Библиотеки машинного обучения	5	Беседа, практикум	<p><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».</p> <p><i>Практическая:</i> поиск ответов на вопросы фронтальной беседы и</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru

				<p>вопросы учителя в ходе урока.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальной беседе по материала предыдущего урока; участие в обсуждении при выполнении задания в микрогруппе по анализу графиков машинного обучения».</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
18-22	Линейная регрессия	5	Беседа, практикум	<p><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.</p> <p><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; разбор задачи машинного обучения</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении основных</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>

				<p>вопросы темы - линейная функция и линейное уравнение, которые уже изучались в курсе математики; обсуждение задач по графикам.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	
23-27	Нелинейные зависимости	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> создание модели линейной регрессии на основании простой таблицы с данными о зарплатах сотрудников, находящихся на разных должностях; написание кода.</p> <p><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.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие во фронтальном обсуждении, ответы на вопросы учителя.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school-collection.edu.ru</p> <p>http://fcior.edu.ru</p>
28-32	Классификация Логистическая регрессия	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач; самостоятельное составление модели логистической регрессии для предсказания вероятности в ближайшие</p>	<p>http://www.edu.ru</p> <p>http://window.edu.ru</p> <p>http://school.edu.ru</p>

				<p>10 лет ишемической болезни сердца по различным признакам</p> <p><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 3-ем этапе первого урока; самостоятельное составление модели логистической регрессии (урок 2)</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие в обсуждении теста и основных понятий темы; ответы на вопросы учителя;</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>ool-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>
33-37	Деревья решений. Часть 1	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i></p> <p>поиск ответов на вопросы учителя при обсуждении нового типа алгоритма, поиск ответов на проблемные вопросы и решение задач</p> <p><i>Практическая:</i></p> <p>самостоятельная работа с алгоритмом дерева решений</p> <p><i>Коммуникационная:</i></p> <p>участие во фронтальном обсуждении.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	<p>http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru</p>

38-42	Случайный лес	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> фронтальная работа с учителем на 2 этапе урока</p> <p><i>Практическая:</i> реализация случайного леса на Python с помощью Random Forest, параметры Random Forest для задач классификации и регрессии</p> <p><i>Коммуникационная:</i> участие в групповой работе на 1 этапе урока (ответы на вопросы рефлексивного эссе), участие во фронтальной работе на 2 этапе урока.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
43-47	Кластеризация	5	Беседа, практикум	<p><i>Аналитическая:</i> решение задачи кластеризации</p> <p><i>Практическая:</i> решение задачи кластеризации, выполнение практической работы.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> фронтальное обсуждение задачи кластеризации, выполнение практической работы в микрогруппе; ответы на вопросы учителя.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
48-52	Проект. Представление проекта	4	Беседа, практикум, проектная деятельность	<p><i>Аналитическая:</i> при разработке модели машинного обучения для решения задачи классификации</p> <p><i>Практическая:</i> при выполнении в команде проекта по разработке модели машинного обучения для решения</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru

				задачи классификации <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя (1 этап урока), обсуждение в команде в процессе выполнения проекта, <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока	http://fcior.edu.ru
53-58	Проект «Основы машинного обучения»	6	Беседа, практикум, проектная деятельность	<i>Аналитическая:</i> при создании синквейнов и визуальной карты знаний (обобщение, систематизация) <i>Практическая</i> при создании синквейнов и визуальной карты знаний. <i>Коммуникативная:</i> обсуждение в ходе выполнения заданий и презентации результатов работы, ответы на вопросы <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
Нейросети. Введение.					
59-60	Введение в нейросети	2	Беседа, практикум	<i>Аналитическая:</i> анализ основных понятий и подходов; сравнительный анализ различных подходов к моделированию интеллектуальной деятельности; поиск ответов на проблемные вопросы учителя <i>Коммуникационная:</i> обсуждение понятий, ответы на вопросы учителя, в том числе проблемные. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru

61-66	Проект	6	Беседа, практикум, проектная деятельность	<p><i>Аналитическая:</i> анализ понятий; актуализация знаний о машинном обучении; решение частных задач в рамках разработки двухслойной нейросети.</p> <p><i>Практическая:</i> создании модели многослойной нейросети.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> обсуждение понятий, ответы на вопросы учителя.</p>	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru
67-68	Итоговое занятие	2	Беседа	Проблемно-ценностное общение	http://www.edu.ru http://window.edu.ru http://school-collection.edu.ru http://fcior.edu.ru

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса

Обязательные учебные материалы для ученика (при наличии):

нет

Методические материалы для учителя:

Искусственный интеллект. 10-11 классы. Учебное пособие. ФГОС"

Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети Интернет:

- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>

- Федеральный центр (информационно-образовательные ресурсы) <http://fcior.edu.ru>

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебное оборудование:

- 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.