

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Министерство образования Красноярского края

Управление образования администрации город Минусинск

МОБУ «СОШ № 4»

**РАССМОТРЕНО**  
ШМО учителей математики и  
информатики

Протокол №1

Шульгина О.В.

от "26" 08 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
заместитель директора по МР

Протокол №

Тумпарова Е.М.

от "29" 08 2022 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
директор МОБУ "СОШ №4"

Приказ №

Истомин Е.Ю.

от "31" 082022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности**

**«Искусственный интеллект»**

для 6 класса среднего общего образования

2022-2023 учебный год

Составитель: Клоус Игорь Янович  
учитель

Минусинск 2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Искусственный интеллект» составлена для 6 классов в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования (приказ Минпросвещения № 287 от 31 мая 2021 г.), с учетом преемственности программ начального, основного и среднего общего образования. Программа предназначена для продолжения обучения основам искусственного интеллекта и ориентирована на анализ данных, введение в машинное обучение на углубленном уровне. За последние десятилетия во многих областях науки и индустрии стали накапливаться большие объемы данных, а также стали развиваться методы машинного обучения, позволяющие извлекать из этих данных знаниями экономическую пользу.

Единым содержанием курсов базового и углубленного уровней являются основы программирования на Python, анализ данных на Python. Для углубленного уровня программой предусмотрено введение в машинное обучение на Python.

Основополагающей темой является введение в программирование на Python. Сформированные у учащихся знания и умения в области программирования на Python будут в дальнейшем использованы при изучении анализа данных на ступени основного общего образования и машинного обучения на ступени среднего общего образования. Data Science - одна из самых прогрессивных областей в программировании сегодня, а Python - самый популярный и распространенный язык, используемый для анализа данных. Не удивительно, что две эти области знаний активно изучаются и применяются специалистами для построения предиктивных моделей, визуализации и работы с данными. Курс позволит учащимся освоить основные инструменты работы и приступить к построению моделей и работе с данными. В ходе освоения учебного материала курса у учащихся формируется устойчивый интерес к изучению данной темы и закладывается база для продолжения изучения методов машинного обучения на ступени среднего общего образования.

Программа разработана в соответствии с одним из дидактических принципов - принципом преемственности. Содержание программы находится в тесной связи с материалом для начального общего образования, а также является необходимым для последующего изучения на ступени среднего общего образования. Это — линия языка программирования Python, освоение которого начинается в основной школе, и сквозная линия машинного обучения, освоение которого начинается на пропедевтическом уровне в начальной и основной школе и продолжается далее в средней школе.

К завершению обучения по программе учащиеся должны понимать актуальность анализа данных, его основные области применения и методы реализации. Программа предполагает, что у учащихся будет сформировано целостное представление об анализе данных, реализации методов анализа данных на языке Python, его сферах применения.

Данный курс опирается на фундаментальные дидактические принципы, такие как практикоориентированность, научность и доступность, целостность и непрерывность, а также инновационные методы проблемно-развивающего и смешанного обучения, программно-проектного и исследовательского подходов. В конце каждого урока присутствуют вопросы и задания, многие из которых ориентированы на коллективное обсуждение, дискуссии, выработку коллективного мнения.

Особое место в реализации программы отводится видеолекциям, онлайн-ресурсам, тренажерам. Все это создает необходимые условия для формирования самостоятельности в планировании учебной деятельности, в организации учебного сотрудничества, в распределении ролей при решении учебных задач и проблем. Неотъемлемой частью программы является проектная деятельность обучающихся.

Изучение различных аспектов анализа данных позволит сформировать у учащихся способность к аналитической и прогностической деятельности. Поиск ответов на проблемные вопросы, решение проблемных и исследовательских заданий, интегрированных в содержание, направлено на формирование у учащихся целостного системного мышления, которое позволит им оценить сформированный круг постоянных интересов и осуществить осознанный выбор дальнейшей образовательной траектории и профессионального самоопределения.

**Цель и задачи курса.** Главная цель курса — дать учащимся базовое представление об анализе данных и реализации основных методов анализа данных и машинного обучения на языке Python, познакомить с терминологией искусственного интеллекта и научить применять некоторые из его методов для решения практических задач.

**Целевая аудитория курса.** Учащиеся 6 классов общеобразовательных школ.

**Место курса «Искусственный интеллект» в учебном плане.** Уроки курса «Искусственный интеллект» могут проводиться в 6 классах в качестве внеурочной деятельности (возможные формы: факультатив, кружок и прочее).

### **Ценностные ориентиры содержания и реализации программы**

Содержание программы носит междисциплинарный характер. Естественным образом выглядит его возможная интеграция с дисциплинами предметной области «Математика и

информатика». Развитие логического и алгоритмического мышления, осуществляемое на уроках по этим дисциплинам, служит задаче формирования необходимой основы, на которой в дальнейшем будет осуществлен переход к машинному обучению на ступени среднего общего образования.

Через использование различных датасетов и анализ данных синтезируются знания и умения учащихся, полученные ими на уроках географии, физики, биологии и других.

Неотъемлемой частью программы является реализация проектного метода обучения. Программой предусмотрено выполнение таких проектов как «Статистический метод анализа данных», «Различные варианты программирования циклического алгоритма», «Начала программирования на Python». 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.

### **Планируемые результаты освоения учебного курса**

ФГОС устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования: личностным результатам (таблица 1); метапредметным результатам (таблица 2); предметным результатам (таблица 3).

**Таблица 1 Личностные результаты**

<b>Требование ФГОС<sup>1</sup></b>	<b>Чем достигается</b>
<p>Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды: умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствами понятия, конкретизировать понятие примерами, использовать понятие и его свойства при решении задач, а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития</p>	<p>Разделы «Введение в искусственный интеллект», «Основы программирования на Python», «Анализ данных на Python», «Введение в машинное обучение на Python»</p>
<p>Ценности научного познания: овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия</p>	<p>Разделы «Анализ данных на Python», «Введение в машинное обучение на Python»</p>

**Таблица 2**  
**Метапредметные результаты**

<b>Требование ФГОС</b>	<b>Чем достигается</b>
<p>Умение самостоятельно планировать пути достижения цели, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.</p>	<p>Проектные задания</p>
<p>Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.</p>	<p>Раздел «Анализ данных на Python»</p>
<p>Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинноследственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы.</p>	<p>Раздел «Анализ данных на Python»</p>
<p>Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.</p>	<p>Раздел «Анализ данных на Python»</p>
<p>Формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ (ИКТ-компетенции).</p>	<p>Раздел «Анализ данных на Python»</p>
<p>Формирование информационной и алгоритмической культуры, формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации, развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств.</p>	<p>Разделы «Основы программирования на Python» «Анализ данных на Python»</p>

<p>Формирование представления об основных изучаемых понятиях (информация, алгоритм, модель) и их свойствах.</p>	<p>Разделы «Основы программирования на Python», «Анализ данных на Python», «Введение в машинное обучение на Python»</p>
<p>Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической.</p>	<p>Разделы «Анализ данных на Python», «Основы машинного обучения»</p>
<p>Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих программных средств персональных данных</p>	<p>Разделы «Основы программирования на Python», «Анализ данных на Python», «Введение в машинное обучение на Python»</p>
<p>Формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в сети Интернет, умения соблюдать нормы информационной этики и права</p>	<p>Раздел «Введение в искусственный интеллект»</p>

## Учебно-тематический план

В разделе приводится вариант планирования, который рассчитан на углубленный вариант учебного плана.

Первой дополнительной целью изучения расширенного курса является достижение большинством учащихся повышенного (продуктивного) уровня освоения учебного материала. Учебники для уровня 7-9 классов обеспечивают необходимый для этого учебный и дидактический материал.

Второй дополнительной целью изучения расширенного курса является подготовка учащихся к олимпиадам, конкурсам в области анализа данных и машинного обучения.

Дополнительное учебное время в расширенном варианте курса в основном отдается практической работе. При расширенном варианте учебного плана большая часть (или все) заданий может выполняться во время уроков под руководством учителя.

Различие базового уровня от углубленного курса проявляется в степени глубины и качества освоения теоретического материала и полученных практических навыков.

## Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

### «Искусственный интеллект»

Таблица 4

	Наименование темы	Краткое содержание	Виды учебной деятельности
1.	Введение в ИИ и МО		
1.1.	Введение в машинное обучение	Прогнозирование, анализ, обучение, данные, признаки, алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение, data science.	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. <i>Коммуникационная:</i> командная работа, ответы на вопросы учителя, игровая практика.



			<p><i>Практическая:</i> участие в игре, работа с игровым тренажером.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> рефлексия методом «6 шляп»</p>
1.2	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование	Этика ИИ, этическое применение ИИ, ответственность ИИ, регулирование ИИ.	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> командная работа, ответы на вопросы учителя.</p> <p><i>Практическая:</i> решение кейса, участие в игре.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> ответы на контрольные вопросы</p>
2.			
<b>Основы языка программирования Python</b>			
2.1.	Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов	Исполнитель, алгоритм. Способы записи алгоритмов: словесный, построчный,	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении</p>

		<p>блок-схема, программа. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.</p>	<p>поставленных задач.  <i>Коммуникационная:</i> работа с игровым тренажером.  <i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.  <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.2	<p>Общие сведения о языке программирования Python</p>	<p>История языка Python, компилируемые и интерпретируемые языки, достоинства и недостатки Python. Понятие данных, типы данных: целые, вещественные и строковые. Понятие переменной, разница между переменной и константой.</p>	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.  <i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально.  <i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p>

			<i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии
2.3	<b>Организация ввода и вывода данных</b>	<p>Функция <code>print()</code>, правила ее использования .</p> <p>Ошибки при использовании функции <code>print()</code>.</p> <p>Типы данных: <code>int</code>, <code>float</code>, <code>str</code>.</p> <p>Приведение типов с помощью соответствующих функций (<code>int()</code>, <code>float()</code>, <code>str()</code>). Функция <code>type()</code>.</p> <p>Оператор присваивания.</p> <p>Правила именования переменных.</p> <p>Функция <code>input()</code>, правила ее использования</p> <p>Необходимость приведения целочисленных данных к типу <code>int</code> после ввода</p>	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально.</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>

2.4	Алгоритмическая конструкция «следование»	Типы данных в Python, арифметические операторы, действия с переменными. Алгоритм, виды алгоритмов, особенности линейного алгоритма, блок-схема. Блок-схема линейного алгоритма.	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально.</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.5	Программирование линейных алгоритмов	Блок-схема линейного алгоритма. Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение</p>

			<p>предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.6	<p>Алгоритмическая конструкция «ветвление»</p>	<p>Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления, операторы сравнения. Условные операторы if, if-else, правила записи условных операторов.</p>	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально.</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.7	<p>Полная форма ветвления</p>	<p>Блок-схема ветвления. Полный условный оператор, правила записи</p>	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении</p>

		<p><b>полного условного оператора</b></p>	<p><b>поставленных задач.</b>  <i>Коммуникационная я:</i>  <b>работа в командах и (или) индивидуально.</b>  <i>Практическая:</i>  <b>ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</b>  <i>Рефлексивная:</i>  <b>заполнение листа рефлексии</b></p>
2.8	<p><b>Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор</b></p>	<p><b>Программирование линейных алгоритмов, арифметические операторы, переменные</b></p>	<p><i>Аналитическая:</i>  <b>поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</b>  <i>Коммуникационная я:</i>  <b>работа в командах и (или) индивидуально.</b>  <i>Практическая:</i>  <b>ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</b></p>

			<i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии
2.9	Простые и составные условия	Разветвляющийся алгоритм, блок-схема ветвления. Логические операторы, составные условия. Условный оператор	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. <i>Коммуникационная я:</i> работа в командах и (или) индивидуально. <i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии
2.10	Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы	Оператор while в Python, синтаксис оператора while	<i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач. <i>Коммуникационная я:</i> работа в

			<p>командах и (или) индивидуально.</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.11	Программирование циклов с заданным числом повторений	Оператор for в Python, функция range(), синтаксис функции range().	<p><i>Аналитическая:</i> поиск ответов на вопросы учителя, самостоятельный поиск информации при решении поставленных задач.</p> <p><i>Коммуникационная:</i> работа в командах и (или) индивидуально.</p> <p><i>Практическая:</i> ответы на вопросы, решение предлагаемых заданий на языке программирования Python.</p> <p><i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии</p>
2.12	Проект «Различные варианты	Циклический алгоритм,	<p><i>Аналитическая:</i> поиск решения</p>



	программирования циклического алгоритма»	алгоритм while, алгоритм for, правила записи циклических алгоритмов в Python	поставленной задачи. <i>Коммуникационная я:</i> работа в командах и (или) индивидуально. <i>Практическая:</i> решение проектной задачи. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии
2.13	Проект «Начала программирования»	Типы данных, переменные, функции, математические и логические операторы, виды алгоритмов, условный оператор, оператор for, оператор while.	<i>Аналитическая:</i> в процессе систематизации знаний. <i>Коммуникационная я:</i> при работе в командах. <i>Практическая:</i> в работе по созданию визуальной карты знаний. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии
3. Анализ данных на Python			
3.1	Наука о данных. Структуры данных	Данные, наука о данных, открытые данные, источники	<i>Аналитическая:</i> анализ трактовок понятия «наука о данных»; поиск ответов на

		данных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица)	проблемные вопросы учителя. <i>Коммуникационная я:</i> обсуждение трактовок понятия «наука о данных», ответы на вопросы учителя. <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. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока
3.2	Работа со списками Python	Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательна я индексация	<i>Экспертная:</i> обсуждение домашнего задания и его оценка. <i>Аналитическая:</i> анализ проблемной ситуации об организации

			<p>хранения данных (на примерах); написание кода (этап 2 урока). <i>Практическая:</i> решение проблемных заданий, практическая работа (этап 3 урока). <i>Коммуникационная:</i> ответы на вопросы учителя, участие в групповом обсуждении при выполнении заданий. <i>Рефлексивная:</i> заполнение листа рефлексии в конце урока</p>
--	--	--	--

## **Раздел 1. Введение в искусственный интеллект**

**(2 ч)**

Учащиеся должны знать понятие информации, различие между понятиями «информация», «данные». Учащиеся должны уметь:

- приводить примеры информационных процессов в природе, обществе, технических системах;
- структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними.

## **Раздел 2. Основы программирования на Python**

**(12 ч)**

Учащиеся должны знать:

- понятия «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя»;
- основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл;
- реализацию основных алгоритмических структур в выбранном языке программирования.

Учащиеся должны уметь:

- составлять алгоритмы для решения простых задач в словесной форме, на алгоритмическом языке и на выбранном языке программирования;
- выполнять трассировку алгоритма;
- программировать несложные линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на выбранном языке программирования.

## **Раздел 3. Анализ данных на Python (2 ч)**

Учащиеся должны знать:

- понятия «модель», «информационная модель», «математическая модель», «данные», «большие данные», «статистика», «описательная статистика»;
- этапы разработки и исследования компьютерной математической модели.

Учащиеся должны уметь:

- реализовывать вычисления описательной статистики;
- строить и исследовать простые компьютерные информационные модели.

## **Содержание курса**

В этом разделе содержится тематическое планирование и перечень планируемых результатов

освоения программы (итогов изучения отдельных тем), рассчитанные на расширенный учебный план.

Первой дополнительной целью изучения расширенного курса является достижение большинством учащихся повышенного (продуктивного) уровня освоения учебного материала. Учебники уровня для 7-9 классов обеспечивают необходимый для этого учебный и дидактический материал.

Второй дополнительной целью изучения расширенного курса является подготовка учащихся к олимпиадам, конкурсам в области анализа данных и машинного обучения.

Дополнительное учебное время в расширенном варианте курса в основном отдается практической работе. При расширенном варианте учебного плана большая часть (или все) заданий может выполняться во время уроков под руководством учителя. На усмотрение учителя количество часов, отведенных на освоение отдельных тем и проведение проектных занятий, может быть увеличено в зависимости от возможностей и интересов обучающихся.

Различие базового уровня от углубленного курса проявляется в степени глубины и качества освоения теоретического материала и полученных практических навыков.

## Тематическое планирование

Таблица 5  
Углубленный вариант учебного плана

№	Тема	Количество часов
<b>Введение в искусственный интеллект</b>		
1	Введение в искусственный интеллект	1
2	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулировании	1
	<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>
<b>Основы программирования на Python</b>		
3	Алгоритмы и исполнители. Способы записи алгоритмов	1
4	Общие сведения о языке программирования Python	1
5	Организация ввода и вывода данных	1
6	Алгоритмическая конструкция «следование»	1

7	Программирование линейных алгоритмов	1
8	Алгоритмическая конструкция «ветвление»	1
9	Полная форма ветвления	1
10	Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор	1
11	Простые и составные условия	1
12	Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы	1
13	Программирование циклов с заданным числом повторений	1
14	Проект «Различные варианты программирования циклического алгоритма»	1
15	Проект «Начала программирования»	1
	<b>Итого по разделу</b>	<b>13</b>
<b>Анализ данных на Python</b>		
16	Наука о данных. Структуры данных	<b>1</b>
17	Работа со списками Python	<b>1</b>
	<b>Итого по разделу</b>	<b>2</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>17</b>

## Организационно-педагогические условия реализации курса

Для реализации курса на основе программы необходимо наличие следующих компонентов:

- 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, включая программу для работы с электронными таблицами MS Excel;
- 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
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Операционная система Windows 7 или выше</b></li><li>• <b>Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше</b></li><li>• <b>2/4 ГБ оперативной памяти для систем под управлением 32/64-битной Windows</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Операционная система MacOS X 10.10 или выше</b></li><li>• <b>Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1.5 ГГц или выше</b></li><li>• <b>1,5 ГБ оперативной памяти - Процессор Intel® Core Duo или аналогичный с частотой 1.5 ГГц или выше</b></li><li>• <b>1,5 ГБ оперативной памяти</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Разрешение экрана 1024x768 или больше</b></li><li>• <b>Наличие интернет-соединения</b></li><li>• <b>Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров: Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera</b></li></ul>	

### 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.

Каждый проект предполагает получение какого-либо продукта. В предлагаемых проектах это программный продукт, решающий ту или иную задачу. На выполнение проекта предлагается базовое количество часов, однако по усмотрению учителя, а также в зависимости от умений и интереса учеников к количеству часов может быть увеличено. Конкретные рекомендации даны в материалах проектных занятий.

Такие проекты как «Исследование данных», «Python для Data Science», «Решение задачи классификации» на углубленном уровне 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.