

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОУ «Бобриковская СОШ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности

«Искусственный интеллект»

для обучающихся 10 – 11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа курса внеурочной деятельности «Искусственный интеллект» в 10,11 классе составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО, а также федеральной программы воспитания.

Направление программы – обще интеллектуальное.

Срок реализации рабочей программы – 2 года.

Программа рассчитана на 68 часов (1 час в неделю).

Промежуточная аттестация освоения курса внеурочной деятельности предусмотрена по итогам четвертей и года с фиксацией в электронном журнале результата «зачёт/ незачёт».

Цель реализации программы: —является 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.

Задачи:

- 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.
- реальности и дополненной реальности.

I. Содержание курса внеурочной деятельности (с указанием форм организации и видов 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 `min()`, `max()` и `srznach()` 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, квантили 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. 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, 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. Нелинейный функции, графики функций. Полиномиальное преобразование линейной регрессии.

Тема 2.6. Классификация. Логистическая регрессия. Классификация, логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость, бинарная классификация, мультиклассовая классификация. Линейное уравнение, коэффициенты линейного уравнения, расположение точки относительно прямой, отступ объекта. Создание, обучение и оценка модели логистической регрессии. 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.

Виды и формы организации и виды деятельности.

Раздел	Формы организации	Виды деятельности
Анализ данных на Python	соревнования, викторина, игра, выставка, конкурс, круглый стол, поисковые исследования,	Беседа, работа в группе, диалог, игра, разработка и защита мини-проекта, создание мотивационной презентации
Машинное обучение	соревнования, викторина, игра, выставка, конкурс, круглый стол, поисковые исследования,	Беседа, работа в группе, диалог, игра, разработка и защита мини-проекта, создание мотивационной презентации
Введение в нейросети.	соревнования, викторина, игра, выставка, конкурс, круглый стол, поисковые исследования,	Беседа, работа в группе, диалог, игра, разработка и защита мини-проекта, создание мотивационной презентации

– ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

I. ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета основных направлений воспитательной деятельности.

В результате изучения курса внеурочной деятельности на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие

личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

2) патриотического воспитания:

- ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения искусственного интеллекта в жизни современного общества;

3) духовно-нравственного воспитания:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

4) эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей искусственного

интеллекта;

8) ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;
- формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологии в области искусственного интеллекта
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.
- 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 РЕЗУЛЬТАТЫ

- Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать 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/рефлектировать 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 ссылаясь 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 и о различных подходах к моделированию интеллектуальной деятельности.

II. ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Иметь представление о современных и перспективных направлениях моделирования интеллектуальной деятельности и о различных подходах к моделированию интеллектуальной деятельности.
- Уметь приводить примеры решения различных задач с использованием нейронных сетей.
- Иметь представление о науке о данных.
- 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.
- Иметь представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; о машинном обучении и сферах его применения
- Уметь объяснять разницу между машинным обучением с учителем и без учителя.
- Выявлять и формулировать задачи машинного обучения для различных сфер жизни человека и в соответствии с реальными потребностями
- Иметь представления о недообученных и переобученных моделях машинного обучения, уметь выявлять проблемы по характерным признакам и знать способы борьбы с переобучением и недообучением моделей.
- Иметь представления о сущности работы модели классификации объектов; об использовании деревьев решений в машинном обучении.
- Уметь создавать модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn.
- Уметь проектировать и реализовывать модели машинного обучения на Python с помощью инструментов библиотеки sklearn

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные образовательные ресурсы	Дополнительная информация
	Раздел анализ данных на python			
1.	Работа со списками python	1		
2.	Работа с таблицами и подготовка данных	1		
3.	Библиотеки python. Библиотека pandas	1		
4.	Структуры данных в pandas	1		
5.	Структура данных dataframe	1		
6.	Доступ к данным в структурах pandas	1		
7.	Работа с пропусками в данных	1		
8.	Работа со структурами данных в pandas	1		
9.	Операции над данными. Арифметические и логические операции	1		
10.	Статистические данные	1		
11.	Описательная статистика	1		
12.	Библиотека визуализации данных	1		
13.	Построение графиков	1		
14.	Построение диаграмм	1		
15.	Настройка внешнего вида диаграмм	1		
16.	Библиотека numpy	1		
17.	Библиотека numpy	1		
18.	Библиотека numpy	1		
19.	Библиотека numpy	1		
20.	Проект «исследование данных». Часть 1	1		
21.	Проект «исследование данных». Часть 1, часть 2	1		

22.	Обобщение и систематизация основных понятий темы «анализ данных с использованием python»	1		
23.	Основные понятия темы «python для data science»	1		
24.	Итоговая занятие по разделу			
	Раздел машинное обучение			
25.	Понятие и виды машинного обучения	1		
26.	Анализ и визуализация данных	1		
27.	Библиотеки машинного обучения	1		
28.	Линейная регрессия	1		
29.	Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на python; нелинейный функции	1		
30.	Графики функций; полиномиальное преобразование линейной регрессии	1		
31.	Классификация, логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость,	1		
32.	Бинарная классификация,	1		
33.	Мультиклассовая классификация; линейное уравнение,	1		
34.	Коэффициенты линейного уравнения, отступ объекта	1		
	Всего	34		

11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные образовательные ресурсы	Дополнительная информация
	Раздел машинное обучение			
1.	Создание, обучение и оценка модели логистической регрессии	1		

2.	Матрица ошибок	1		
3.	Метрики качества логистической регрессии	1		
4.	Модель логистической регрессии на python			
5.	Дерево решений			
6.	Элементы деревьев: корень, листья			
7.	Глубина дерева			
8.	Жадный алгоритм, атрибут разбиения; энтропия			
9.	Формула шеннона, вероятность, критерий джини			
10.	Дерево решений, атрибуты, эффективность разбиения			
11.	Глубина дерева, идея алгоритма случайного леса			
12.	Случайный лес для решения задачи классификации и регрессии			
13.	Машинное обучение без учителя			
14.	Классификация, кластеризация			
15.	Алгоритм k-средних, центроид, расстояние между точками			
16.	Машинное обучение с учителем, задача классификации			
17.	Метрики оценки качества классификации			
18.	Этапы разработки модели машинного обучения			
19.	Анализ данных, создание и обучение модели			
20.	Оценка эффективности работы модели	1		
21.	Понятие и виды машинного обучения, линейная регрессия	1		
22.	Логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес,	1		

23.	Кластеризация; понятия, изученные в разделе «машинное обучение»	1		
24.	Итоговая проектная работа	1		
25.	Защита итоговой проектной работы	1		
	Раздел нейросети. Введение			
26.	Искусственный нейрон, информационная модель искусственного нейрона,	1		
27.	Межнейронные связи, нейронная сеть,	1		
28.	Структурный подход к моделированию нейронных сетей,	1		
29.	Нейрокомпьютер персептрон, генетический алгоритм, эволюционный подход к моделированию нейронных сетей,	1		
30.	Квазибиологический подход к моделированию нейронных сетей, молекулярный компьютер	1		
31.	Нейронные сети	1		
32.	Двухслойной нейросети	1		
33.	Моделирование двухслойной нейросети	1		
34.	Разработки двухслойной нейросети.	1		
	Всего	34		

Организационно-педагогические условия реализации курса

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

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

В конце каждого урока проводится обязательная рефлексия.

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

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

Для реализации курса на основе программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- компьютерное рабочее место учителя, подключенное к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю),
- проекционное оборудование или интерактивная доска с возможностью демонстрации презентаций;
- компьютеры или ноутбуки, расположенные в компьютерном классе, где каждый ученик работает с устройством либо индивидуально, либо в парах;
- компьютеры или ноутбуки как учащихся, так и учителя должны быть на операционных системах Windows/MacOS;
- типовое программное обеспечение, применяемое общеобразовательными организациями;
- интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python;
- Jupyter Notebooks — среда разработки, для запуска файлов из материалов УМК с компьютера или из облачного хранилища.

Технические требования к ПО

ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS	
Системные требования Windows	Системные требования MacOS
<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 	

Формы аттестации

Все разделы предполагают выполнение и защиту проектов. Проекты по своей дидактической сущности нацелены на формирование способностей, позволяющих эффективно действовать в реальной жизненной ситуации. Обладая ими, учащиеся могут адаптироваться к изменяющимся условиям, ориентироваться в разнообразных ситуациях, работать в команде.

При работе над проектом появляется исключительная возможность формирования у учащихся компетентности разрешения проблем (поскольку обязательным условием реализации метода проектов в школе является решение учащимся собственных проблем средствами проекта), а также освоение способов деятельности, составляющих коммуникативную и информационную компетентности.

Проекты являются межпредметными, в отличие от монопроектов, частично выполняются во внеурочное время и под руководством нескольких специалистов в различных областях знания. Такие проекты требуют очень квалифицированной координации со стороны специалистов и слаженной работы многих творческих групп. Межпредметные проекты могут быть как небольшими, затрагивающими два-три предмета, так и направленными на решение достаточно сложных проблем, требующих содержательной интеграции многих областей знания.