

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лингвистическая гимназия № 20 имени Л.Л. Верховцевой»
г. Сарапула Удмуртской Республики

РАССМОТРЕНО

Протокол кафедры
естественнонаучных
дисциплин № 1
от 29.08.2023 г.

ПРИНЯТО

Протокол педагогического
совета № 1
от 30.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МБОУ «Лингвистическая
гимназия № 20»
_____/Т.П. Теплякова/

УТВЕРЖДЕНО

приказом МБОУ
«Лингвистическая гимназия № 20»
от 30.08.2023 г. № 180 - ОД

**Рабочая программа учебного курса
«Компьютерное мышление»**

5,7 класс

Составитель: Кондратьев Александр Владимирович, учитель информатики

Сарапул, 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Компьютерное мышление» является частью Основной образовательной программы основного общего образования, реализуемой в МБОУ «Лингвистическая гимназия № 20» г. Сарапула УР.

Данная программа предназначена для системного и целенаправленного знакомства учащихся с понятием искусственного интеллекта и связанными с ним технологиями, методами, инструментами.

По завершении освоения программы «Компьютерное мышление» учащиеся должны понимать структурные составляющие сферы искусственного интеллекта (ИИ), основные области применения технологий. Программа предполагает, что у школьников будет сформировано представление о том, что входит в понятие искусственный интеллект, кто и как разрабатывает технологии, а также то, как ИИ может применяться людьми для решения повседневных задач. Тематические разделы, такие как компьютерное зрение, голосовые помощники и машинное обучение рассматриваются в курсе «Компьютерное мышление» как на пропедевтическом уровне, так и с точки зрения систематизации знаний.

Данная программа используется для преподавания курса «Компьютерное мышление» в 5,7 классах в МБОУ «Лингвистическая гимназия №20» г. Сарапула УР и рассчитана на 68 учебных часов из расчета по 1 учебному часу в неделю.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ»

Личностные результаты освоения курса отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на ее основе и в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части *ценности научного познания*:

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

В части *адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды*:

- освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, включая семью, группы, сформированные по профессиональной деятельности, а также в рамках социального взаимодействия с людьми из другой культурной среды;
- способность обучающихся во взаимодействии в условиях неопределенности, открытость опыту и знаниям других;
- способность действовать в условиях неопределенности, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие;

- 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 (оперировать понятиями), а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;

- формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- быть готовым действовать в отсутствие гарантий успеха.

Метапредметные результаты освоения курса отражают овладение учащимися *универсальными учебными познавательными действиями:*

1) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;

- предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;

- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;

- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;

- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

2) базовые исследовательские действия:

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

3) работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;

– самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

– оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;

– эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:

1) общение:

– воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения;

– понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

– в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

– сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

2) совместная деятельность:

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;

– уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;

– оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;

– сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой.

Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

– выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;

– ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

– самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

– составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

– делать выбор и брать ответственность за решение;

2) самоконтроль:

– владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

– давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;

– учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям;

3) эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;

- выявлять и анализировать причины эмоций;

4) принятие себя и других:

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;

- признавать свое право на ошибку и такое же право другого;

- принимать себя и других, не осуждая;

- открытость себе и другим;

- осознавать невозможность контролировать все вокруг.

Предметными результатами освоения программы курса *для основного уровня* являются:

- умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

- умение оперировать понятиями: случайный опыт (случайный эксперимент), элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, случайное событие, вероятность события; умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями; умение решать задачи методом организованного перебора и с использованием правила умножения; умение оценивать вероятности реальных событий и явлений, понимать роль практически достоверных и маловероятных событий в окружающем мире и в жизни; знакомство с понятием независимых событий; знакомство с законом больших чисел и его ролью в массовых явлениях;

- владение основными понятиями: информация, передача, хранение и обработка информации, алгоритм, модель, цифровой продукт и их использование для решения учебных и практических задач; умение оперировать единицами измерения информационного объема и скорости передачи данных;

- умение кодировать и декодировать сообщения по заданным правилам; понимание основных принципов кодирования информации различной природы: текстовой (на углубленном уровне: в различных кодировках), графической, аудио;

- владение понятиями: высказывание, логическая операция, логическое выражение; умение записывать логические выражения с использованием дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, определять истинность логических выражений, если известны значения истинности входящих в него переменных, строить таблицы истинности для

логических выражений; записывать логические выражения на изучаемом языке программирования;

- развитие алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе; понимание сущности алгоритма и его свойств;

- создавать и отлаживать программы на языке программирования Python, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов и ветвлений; умение разбивать задачи на подзадачи, использовать константы, переменные и выражения различных типов (числовых, логических, символьных);

- владение умениями и навыками использования информационных и коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки и передачи и анализа различных видов информации;

- умение выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих программных средств обработки данных;

- умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде;

- сформированность представлений о сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и современными информационно-коммуникационными технологиями, основанными на достижениях науки и IT-отрасли;

В результате освоения программы курса ученик должен:

иметь представление:

- о возможностях технологии искусственного интеллекта и алгоритмах машинного обучения;

- о номенклатуре программных средств и инструментах математического аппарата для решения конкретных задач искусственного интеллекта;

- о современных отраслях и профессиях, использующих технологии искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения;

уметь:

- применять инструменты математического аппарата и языка программирования Python для анализа данных;

- использовать библиотеки для обработки и визуализации данных;

- выбирать, обучать и тестировать модели искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения на Python;

- строить нейронные сети в библиотеке для решения задач компьютерного зрения;

- решать практические задачи в рамках проектов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ»

5 класс

1. **Введение в искусственный интеллект: технологические решения** Введение в искусственный интеллект: технологические решения. Искусственный интеллект, машинное обучение, робототехника, беспилотные автомобили, интеллектуальные игры, голосовые помощники, произведения искусства, создаваемых с помощью алгоритмов машинного обучения. Перспективы развития IT-индустрии в области искусственного интеллекта. Особенности профессий в сфере искусственного интеллекта. Голосовые помощники (GoogleAssistant, Алиса и т.д.) и программы для обработки изображений на основе технологий машинного обучения (Vinci, DeepArt.io).
2. **Дидактическая игра.** Алгоритм распознавания визуальных образов. Алгоритмы действия голосовых помощников. Типы интеллектуальных задач. Содержание программы.
3. **Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование.** Вопросы безопасности при использовании искусственного человека. Этические аспекты технологии. Общественные и государственные способы регулирования использования технологий искусственного интеллекта.
4. **Компьютерное зрение.** Алгоритмическое обнаружение, отслеживание и классификация объектов. Роль зрения в получении человеком информации. Практикум в распознавании объектов и выделении ключевых признаков предметов. Эвристический прием «морфологический ящик». Ярмарка идей.
5. **Машинное обучение в искусстве.** Возможности применения искусственного интеллекта в художественном творчестве. Специфика применения систем машинного обучения в различных видах искусства. Компьютерное творчество на основе технологий искусственного интеллекта: GPT- 2, FlowMachines, «Новый Рембрандт».
6. **Машинное обучение в играх.** Технологии применения машинного обучения в играх. Автомат Кемпелена, машину Торреса Кеведо, механизм «Ниматрон», программа EDSAC. Практикум по игре Баше, онлайн тренажеры по шахматам.
7. **Машинное обучение в науке.** Использование технологий машинного обучения в науке. Возможности интеллектуальных информационных систем для сопровождения научноисследовательской деятельности. Проект WolframAlpha. Сервисы iNaturalist или Teachable Machine.
8. **Голосовые помощники.** Интеллектуальные диалоговые системы. Виртуальные помощники, их ключевые функции. Интеграция помощников с другими технологиями. Игра с использованием голосового помощника Алиса.
9. **Машинное обучение в спорте.** Возможности использования технологий машинного обучения в спорте. Интерактивная беседа. Приложение «Здоровье», умные часы, электронные таблицы. Контроль физического состояния учащегося.
10. **Проект «Искусственный интеллект в образовании»** Обзор возможностей искусственного интеллекта в различных сферах деятельности. Командный проект.

7 класс

Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python

Тема 1. Знакомство с технологией ИИ

Теория. Понятия ИИ (artificial intelligence, AI). Роль ИИ в современном мире. Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Современные направления внедрения прикладных интеллектуальных систем. Перспективы развития искусственного интеллекта. Машинный интеллект и робототехника. Отличия экспертного ИИ и машинного обучения. Слабый искусственный интеллект. Сильный искусственный интеллект. Роль данных при разработке алгоритмов искусственного интеллекта или машинного обучения.

Профессии в области Data Science и искусственного интеллекта: Data инженер, аналитик данных, инженер машинного обучения, Data сайентист.

Практика. Практическая работа 1. «Введение в машинное обучение. Профессия Дата сайентист»

Тема 2. Введение в язык программирования Python. Основные конструкции

Теория. Роль программирования в машинном обучении. История, особенности и преимущества языка программирования Python. Классификация языков по способам исполнения: компилируемые и интерпретируемые. Среда разработки (IDE) для машинного обучения: Google Collab и Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda для научных вычислений, включая науки о данных и машинное обучение.

Знакомство со структурой программы на языке Python. Функция как минимальная единица программы на Python. Виды функций: встроенные и пользовательские. Синтаксис функций. Аргументы функций. Встроенные функции для организации диалога: вывод информации `print()` и чтение данных с клавиатуры `input()`: синтаксис и допустимые значения аргументов.

Понятие переменной: назначение, синтаксис, инициализация, требования к имени. Понятие типа данных. Базовые типы данных: `int`, `float`, `string`. Понятие операция, операнд и оператор. Математические операции: синтаксис и правила применения. Логические выражения: синтаксис и правила применения. Условный оператор: назначение, виды, синтаксис. Полный условный оператор. Логические операции: синтаксис и правила применения. Каскадный условный оператор: синтаксис и правила применения.

Практика. Практическая работа 2. «Установка Python. Дистрибутив Anaconda».

Практическая работа 3. «Знакомство с браузерной средой программирования Google Colab».

Практическая работа 4. «Организация диалога при помощи функций `print()` и `input()`».

Практическая работа 5. «Линейный алгоритм. Задача по определению возраста пользователя».

Практическая работа 6. «Линейный алгоритм. Программа-калькулятор».

Практическая работа 7. «Линейный алгоритм. Целочисленная арифметика».

Практическая работа 8. «Условный оператор. Сравнение трех чисел».

Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python

Тема 3. Строки и циклы

Теория. Тип `string` и операции над строками. Понятие конкатенации. Инициализация строк. Хранение символов в памяти компьютера. Таблица ASCII.

Функция `ord` и `chr`: назначение, синтаксис и примеры использования. Индексация и слайсинг: назначение и примеры использования. Явное приведение типов. Применение срезов для извлечения части строки. Встроенные методы. Функции и методы для работы со строками.

Понятие цикла, тело цикла, переменная цикла. Цикл с условием (цикл `while`): назначение, синтаксис, примеры использования. Цикл с параметром (цикл `for`): назначение, синтаксис, примеры использования. Управление циклом с помощью операторов `break` и `continue`.

Практика. Практическая работа 9. «Циклы и работы со строками. Рисование фигур при помощи символов».

Практическая работа 10. «Циклы и работы со строками. Поиск и замена символов в строке».

Практическая работа 11. «Циклы и работы со строками. Расчет количества символов по условию».

Практическая работа 12. «Циклы. Числа Фибоначчи».

Практическая работа 13. «Циклы. Определение количества чисел в диапазоне согласно условию».

Тема 4. Python. Списки, функции.Файлы.

Теория. Понятие массива. Тип данных `list` (список): назначение, синтаксис, примеры использования. Операции со списками. Понятие слайса и генератора, примеры использования. Методы массивов для удаления и добавления элементов.

Тип данных для хранения списка именованных сущностей `dict` (словарь): назначение, синтаксис, примеры использования. Свойства словаря. Слияние словарей.

Понятие файла. Текстовые и бинарные файлы. Методы и функции для работы с файлами: открытие, закрытие, чтение и запись. Режимы открытия файлов. Примеры использования файлов.

Пользовательские функции в Python: назначение, создание, вызов. Область видимости переменных. Локальная и глобальная переменная: назначения, инициализация, передача параметров. Понятие лямбда-функции.

Практика. Практическая работа 14. «Словарь. Вывод данных из телефонного справочника».

Практическая работа 15. «Списки. Генерация элементов массива».

Практическая работа 16. «Функции. Вычисление произведения всех нечётных натуральных чисел из диапазона».

Практическая работа 17. «Функции. Возвращение числа предыдущих вызовов данной функции».

Практическая работа 18. «Функции. Возвращение логических констант в зависимости от условия».

Практическая работа 19. «Функции. Обновление функции преобразования строки».

Тематическое планирование 5 класс

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Введение в искусственный интеллект: технологические решения	4	1	3
2.	Дидактическая игра	3		3
3.	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование	1	1	1
4.	Компьютерное зрение	4	1	3
5.	Машинное обучение в искусстве	4	1	3
6.	Машинное обучение в играх	4	1	3
7.	Машинное обучение в науке	3	1	2
8.	Голосовые помощники	3	1	2
9.	Машинное обучение в спорте	4	1	3
10.	Проект «Искусственный интеллект в образовании»	4	1	3
	Итого:	34	8	26

Тематическое планирование 7 класс

№	Основные модули программы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python	18	4	14
2.	Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python	16	3	3
Всего часов:		34	7	27

Поурочное планирование 5 класс

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	
		теория	практика
1.	Введение в искусственный интеллект: технологические решения	1	
2.	Перспективы развития IT-индустрии в области искусственного интеллекта.		1
3.	Особенности профессий в сфере искусственного интеллекта.		1
4.	Голосовые помощники и программы для обработки изображений на основе технологий машинного		1
5.	Дидактическая игра. Алгоритм распознавания визуальных образов		1
6.	Дидактическая игра. Алгоритмы действия голосовых помощников.		1
7.	Дидактическая игра. Типы интеллектуальных задач.		1
8.	Роль искусственного интеллекта в жизни человека: этика и регулирование.	1	
9.	Компьютерное зрение.	1	
10.	Алгоритмическое обнаружение, отслеживание и классификация объектов.		1
11.	Практикум в распознавании объектов и выделении ключевых признаков предметов.		1
12.	Эвристический прием «морфологический ящик». Ярмарка идей.		1
13.	Машинное обучение в искусстве.	1	
14.	Возможности применения искусственного интеллекта в художественном творчестве.		1
15.	Специфика применения систем машинного обучения в различных видах искусства.		1
16.	Компьютерное творчество на основе технологий искусственного интеллекта:		1
17.	Машинное обучение в играх.	1	
18.	Технологии применения машинного обучения в играх.		1
19.	Онлайн тренажеры по шахматам.		1
20.	Дискуссия по теме: «С кем играть: человеком или компьютером?»		1
21.	Машинное обучение в науке	1	
22.	Использование технологий машинного обучения в науке.		1
23.	Возможности интеллектуальных информационных систем для сопровождения научно-исследовательской деятельности.		1
24.	Голосовые помощники	1	
25.	Интеллектуальные диалоговые системы.		1
26.	Игра с использованием голосового помощника Алиса		1
27.	Машинное обучение в спорте.	1	
28.	Приложение «Здоровье».		1
29.	Приложение «Умные часы».		1
30.	Контроль физического состояния учащегося		1
31.	Обзор возможностей искусственного интеллекта в различных сферах деятельности	1	
32.	Проект «Искусственный интеллект в образовании»		1
33.	Разработка презентации коллективного проекта.		1
34.	Защита проекта.		1

Поурочное планирование 7 класс

№ п/ п	Тема занятия	Кол-во часов	
		теория	практика
	Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python		
1	Знакомство с технологией ИИ	1	1
2	Знакомство с профессиями в ИИ	1	1
3	Введение в язык программирования Python. Среда разработки Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda	0	2
4	Введение в язык программирования Python. Переменные. Организация диалога	1	1
5	Введение в язык программирования Python. Организация диалога	0	2
6	Введение в язык программирования Python. Основные синтаксические единицы и конструкции	1	1
7	Введение в язык программирования Python. Линейный алгоритм	0	2
8	Введение в язык программирования Python. Условный алгоритм	0	2
9	Введение в язык программирования Python. Каскадный условный оператор	0	2
	Итого: 18	4	14
	Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python		
10	Строки и циклы. Тип string и операции над строками	1	1
11	Строки и циклы. Цикл с параметром и условием	0	2
12	Списки, функции, файлы. Типы данных list и dict	1	1
13	Списки, функции, файлы. Операции со списками	0	2
14	Списки, функции, файлы. Операции с файлами	0	2
15	Списки, функции, файлы. Пользовательские функции	1	1
16	Списки, функции, файлы. Возвращение логических констант в зависимости от условия	0	2
17	Списки, функции, файлы. Обновление функции преобразования строки	0	2
	Итого: 16	3	13

Материально - технические условия реализации программы

- Базовые требования:
- рабочее место учителя должно быть оборудовано компьютером, подключенным к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю);
- учебный класс должен быть оборудован проекционным оборудованием или интерактивной доской с возможностью демонстрации презентаций;
- компьютер учителя должен быть оснащен динамиками. Рекомендуемое обеспечение:
- занятия могут опционально проводиться в компьютерном классе, либо классе, оснащенном компьютерами/ноутбуками/планшетными компьютерами для каждого учащегося;
- индивидуальные компьютеры учащихся должны быть на операционных системах Windows/MacOS, а планшетные компьютеры на операционных системах iOS/Android.

Технические требования к ПО

ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS	
Системные требования Windows	Системные требования MacOS
Операционная система Windows7 или выше Процессор Intel® CoreDuoили аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше 2/4 ГБ оперативной памяти для систем под управлением 32/64- битной Windows	Операционная система MacOSX10.10 или выше Процессор Intel® CoreDuoили аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше 1,5 ГБ оперативной памяти Процессор Intel® CoreDuoили аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше
Разрешение экрана 1024x768 или больше Наличие интернет-соединения	

Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров:

Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera

Планшетный компьютер

Устройство на базе ОС Androidверсии 4.4 и выше, объем оперативной памяти
— 1 ГБ

Устройство на базе ОС iOSверсии 10.3 и выше

Информационное обеспечение:

1. Академия искусственного интеллекта для школьников. www.ai-academy.ru
2. Всероссийский образовательный проект «Урок цифры». <https://урокцифры.рф/>