

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
№88 ГОРОДА ТЮМЕНИ**

«Рассмотрено»

на педагогическом совете
МАОУ СОШ №88

Протокол №

от «__» _____ 202_ г

Секретарь _____

«Согласовано»

Управляющим советом
МАОУ СОШ №88

Протокол №

от «__» _____ 202_ г

Председатель

«Утверждаю»

Приказом №

от «__» _____ 202_ г

Директор МАОУ СОШ
№88 _____

Е.В. Головчак

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
**«Программирование роботов. Продвинутый уровень.
Программирование микроконтроллеров Arduino»**

Направленность программы
техническая

Возраст учащихся: 11 – 17 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:

Гусев Игорь Александрович
педагог дополнительного образования

г. Тюмень, 2023

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Рабочая программа дополнительного образования "Программирование микроконтроллеров Arduino. Робототехника" составлена с учётом требований ФГОС и является программой общеинтеллектуальной направленности.

Рабочая программа составлена на основе программы Д.Г. Копосов «Робототехника на платформе Arduino», (Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.) и книги "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.

Программа дополнительного образования **"Программирование микроконтроллеров Arduino. Робототехника"** позволяет объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество, является программой курса технической направленности. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Для успешного проведения занятий используются разнообразные виды работ: игровые элементы, игры, дидактический и раздаточный материал, физкультминутки, кроссворды, головоломки, проекты, исследования, программирование и моделирование в среде Tinkercad, что позволяет проводить занятия и выполнять проекты в дистанционной форме.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена социальным заказом. По данным Международной федерации робототехники, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли. Нас ежедневно знакомят с новыми роботизированными устройствами в домашнем секторе, в медицине, в общественном секторе и на производстве. Это – инвестиции в будущие рабочие места. Сейчас в России наблюдается острая нехватка инженерных кадров, а это серьезная проблема, тормозящая развитие экономики страны. Необходимо вернуть интерес детей и подростков к научно-техническому творчеству. Полученные на занятиях знания становятся для учащихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они в дальнейшем сумеют эффективно применить их в своей жизни. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал учащихся, определить их резервные возможности, осознать себя в окружающем мире, способствует формированию стремления стать конструктором, технологом, исследователем, изобретателем.

Новизна

Новизна программы заключается в применении специально разработанной системы междисциплинарных связей, которая

обеспечивает интеграцию основных образовательных программ общего образования и дополнительных общеобразовательных программ по направлению робототехника, программирование. В программе используются методы решение задач и практических заданий проблемных ситуаций при создании технических объектов. Инновационную направленность программы обеспечивает соединение конструкторской и практико-ориентированной деятельности учащихся с нацеленностью на результат и использование современных технологий.

Категория обучающихся

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: от 11 до 17 лет.

Условия набора учащихся: принимаются все желающие. Наполняемость в группах: до 12 человек.

Форма обучения: очная.

Объём программы, срок освоения программы. Режим занятий.

Программа рассчитана на 108 часов. Занятия проводятся 1 раза в неделю по 3 часа. Продолжительность занятия – 45 минут. После 45 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха учащихся.

1.2. Цель и задачи программы

Цель:

- 1. повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология);
- 2. знакомство с основными принципами механики, с основами программирования в графическом и текстовом языках;
- 3. понимание важности межпредметных связей;
- 4. формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи

- 1. изучение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств;
- 2. ознакомление с правилами безопасной работы с инструментами;
- 3. ознакомление с программированием робототехнических устройств;
- 4. формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- 5. умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- 6. развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать.
- 7. развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- 8.

1.3. Содержание программы

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2023-2024	15.09.2023	31.05.2024	36	108	очно

Учебно-тематический план

№	Название темы, раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Охрана труда. Общий обзор курса.	1	1		Собеседование
2	Знакомство с платой Arduino Uno.	1	1		
3	Законы электричества.	1	1		
4	Чтение схем. Построение схем. Макетная плата.	1	0,5	0,5	Схема
5	Мультиметр основы. Электронные измерения.	1	1		
6	Параллельное и последовательное подключение	1	1		
7	«Пульт для контроллера»	1	1		
8	Принцип работы резистора. Эксперименты с резистором.	1	0,5	0,5	Схема
9	Принцип работы переключателя. Светодиоды	1	1		
10	Принцип работы конденсатора, зуммера	1	1		
11	Эксперименты с конденсатором	1		1	
12	Простая схема со светодиодами	1		1	
13	Эксперименты с фотодиодом	1		1	
14	Принцип работы сигнализации	1		1	Схема
15	Эксперименты с диодами	1		1	
16	Эксперимент светодиод-фотодиод	1		1	
17	Знакомство со средой программирования	1	1		
18	Переменные, логика, функции.	1	1		
19	Кнопки и логика	1	1		
20	Аналоговые и цифровые сигналы	1	1		
21	ШИМ - управление яркостью	1	1		
22	Сенсоры, резисторы, делители напряжения	1	1		
23	Монитор последовательного порта	1	1		
24	Проект «Маячок»	1		1	
25	Проект «Маячок с нарастающей яркостью»	1		1	
26	Проект «Светильник с управляемой яркостью»	1		1	
27-28	Проект «Терменвокс»	2		2	
29	Логические переменные и конструкции	1	1		
30-31	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	
32	Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования.	1		1	Модель
33-34	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	Модель
35-36	Проект «Ночной светильник»	2		2	модель
37-38	Проект «Кнопка + светодиод»	2		2	модель
39-40	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	модель
41-42	Проект «Светофор»	2		2	модель
43-44	Проект «RGB светодиод»	2		2	
45-46	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	модель
47-48	Проект «Бегущий огонек»	2		2	модель

49-50	Проект «Мерзкое пианино»	2		2	модель
51-52	Проект «Кнопочный переключатель»	2		2	модель
53-54	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	модель
55-56	Проект «Охранная система»	2		2	модель
57	Сенсоры. Датчики Arduino.	1		1	модель
58-59	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	модель
60	Подключение сервопривода	1		1	модель
61-62	Создание собственных творческих проектов учащихся	2		2	модель
63	Сборка робота	1		1	модель
64	Подключение оборудования	1		1	модель
65	Разработка программы с включением мигания	1		1	модель
66-67	Разработка проекта «Энкодер»	2		2	модель
68-69	Разработка проекта «Энкодер»	2		2	модель
71-72	Работа с несколькими исходными файлами	2		2	
73-74	Работа с несколькими исходными файлами	2		2	
75-76	Проект «Кегельринг»	2		2	модель
77-78	Алгоритмы движения робота	2		2	модель
79-80	Алгоритмы движения робота	2		2	модель
81-82	Ультразвуковой дальномер	2		2	модель
83-84	Движение робота по лабиринту	2		2	
85-86	Движение робота по лабиринту	2		2	
87-88	Проект «Следование по линии»	2		2	
89-90	Проект «Следование по линии»	2		2	
91-92	Проект «Следование по линии»	2		2	модель
93-94	Регуляторы. Виды регуляторов.	2		2	модель
95-96	Проект «Движение по траектории»	2		2	модель
97-98	Проект «Движение по траектории»	2		2	
99-100	Объезд робота препятствий	2		2	модель
101-102	Движение робота вдоль стены	2		2	модель
103-108	Создание собственных творческих проектов учащихся. Итоговая конференция учащихся	6		6	проект
	Итого	108			

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общйй обзор курса.

Техника безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасность. Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране.

2. Знакомство с платой Arduino Uno.

Структура и состав микроконтроллера. Пины.

3. Теоретические основы электричества.

Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр основы. Электронные измерения

4. Схемотехника

Параллельное и последовательное подключение. Принцип работы переключателя. Принцип работы резистора. Эксперименты с резистором. Принцип работы переключателя. Светодиоды. Принцип работы зуммера и переключателя. Принцип работы конденсатора. Эксперименты с

конденсатором. Простая схема со светодиодами. Эксперименты с фотодиодом. Принцип работы сигнализации. Эксперименты с диодами. Эксперимент светодиод-фотодиод, «таймер 555». «Опыты с герконом». «Пульт для контроллера».

5. *Знакомство со средой программирования*

Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции.

6. *Логические переменные и конструкции*

Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевы переменные и константы, логические операции.

7. *Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования*

Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел.

8. *Сенсоры. Датчики Arduino.*

Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.

9. *Реализация проектов*

Пректы: «Маячок», «Маячок с нарастающей яркостью», «Светильник с управляемой яркостью», «Терменвокс», «Пульсар», «Ночной светильник», «Кнопка + светодиод», «Светофор», «RGB светодиод», «Мерзкое пианино», «Бегущий огонек», «Кнопочный переключатель», «Кнопочные ковбои», «Охранная система», «Термометр», «Секундомер», «Мой робот», «Колесная база - Колесница», «Танец колесницы», «Колесница в плену», «Колесница на дороге». Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Программирование: функция digital Write. Таблица маркировки резисторов. Мигание в противофазе. Подключение потенциометра. Аналоговый вход. Терменвокс. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука. Последовательное и параллельное подключение резисторов. Фоторезистор. Особенности подключения и программирования кнопки. Моделирование работы дорожного трехцветного светофора. Подключение и программирование RGB-светодиода. Знакомство с устройством и функциями транзистора. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Подключение трех кнопок и пьезопищалки. Понятие «дребезг» контактов. Триггер. Программирование музыки. Создание игрушки на реакцию: на быстроту нажатия кнопки по сигналу. Подключение семисегментного индикатора. Подключение инфракрасного датчика.

10. *Робототехника на базе ARDUINO*

Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы. Платы расширения – шилды (Arduino shield). Подключение двигателей. Типы движения робота. Программное управление движением платформы по сложной траектории (движение по кругу, по спирали). Подключение инфракрасного дальномера. Управление с обратной связью. Движение вдоль стены. Алгоритм выхода из лабиринта. Аналоговые и цифровые датчики (преимущества и недостатки цифровых и аналоговых датчиков). Обнаружение белых и черных участков поверхности (усреднение

аналогового сигнала). Движение робота в пределах границ (танец в круге, между двумя параллельными линиями). Обнаружение перекрестков. Движение робота по сложным траекториям (программирование). Обзор регуляторов. Пропорциональное управление. Пропорционально – дифференциальное управление. Пропорционально – интегрально – дифференциальное управление.

11. Индивидуальная проектная деятельность.

Работа над индивидуальным проектом (обсуждение идей, темы проектов, информации). Разработка плана (формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом). Алгоритм подготовки выступления. Подготовка выступления.

12. Итоговое занятие

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

1.4. Планируемые результаты

Личностные:

1. готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
2. умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
3. приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
4. умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
5. повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные:

Познавательные УДД

1. начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
2. сбор информации;
3. обработка информации (*с помощью ИКТ*);
4. анализ информации;
5. передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
6. самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
7. использовать общие приёмы решения задач;
8. контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
9. моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач.
10. подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
11. синтез, сравнение;
12. классификация по заданным критериям;
13. установление аналогий;
14. построение рассуждения.

Регулятивные УУД

1. навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;
2. преобразовывать практическую задачу в познавательную;
3. ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
4. выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
5. умение выполнять учебные действия в устной форме;
6. использовать речь для регуляции своего действия;
7. сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
8. адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;
9. выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

Коммуникативные УУД

В процессе обучения дети учатся:

1. работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
2. ставить вопросы;
3. обращаться за помощью;
4. формулировать свои затруднения;
5. предлагать помощь и сотрудничество;
6. договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
7. слушать собеседника;
8. договариваться и приходить к общему решению;
9. формулировать собственное мнение и позицию;
10. осуществлять взаимный контроль;
11. адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Результативность программы:

Ожидаемые результаты обучения - умение самостоятельно осуществлять творческие проекты с помощью Arduino

Планируемые результаты:

обучающийся должен знать:

1. историю российского технического моделирования;
2. правила безопасности работы с инструментами;
3. электронные и микропроцессорные модули мехатронных и робототехнических систем;
4. основы разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
5. проводить настройку и отладку конструкции робота.

Обучающийся должен уметь:

1. создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
2. использовать информационные ресурсы общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
3. осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
4. повышать свой образовательный уровень и уровень готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ;
5. планировать деятельность: определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата, составлять план и

последовательность действий; прогнозировать результат деятельности и его характеристики;

6. владеть навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

7. владеть основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом; умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Формы контроля и оценочные материалы

Педагогический мониторинг включает в себя: предварительную аттестацию, текущий контроль, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, тестов, опросов, дидактических игр. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки. Формы контроля – научно-практическая конференция, фронтальная и индивидуальная беседа, выполнение дифференцированных практических заданий, участие в конкурсах и выставках технической направленности, защиты проектов и т.д.

Система контроля знаний и умений, учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития, учащегося.

В конце учебного года, учащиеся проходят защиту индивидуальных/групповых проектов. Индивидуальный/групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация МАОУ СОШ №88 города Тюмени, приветствуется привлечение IT профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального/группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество ИП, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой учащихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

2.2. Условия реализации программы

Учебно-методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие методы:

1. Объяснительно-иллюстративный;
2. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
3. Проектно-исследовательский;
4. Наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеороликов;
5. Практический: практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности учащихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Формы обучения:

1. фронтальная – предполагает работу педагога сразу со всеми учащимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы;

2. групповая – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

3. индивидуальная – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним учащимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем учащийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

4. дистанционная – взаимодействие педагога и учащихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и учащихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации учащегося при самостоятельной работе дома. Налаженная система сетевого взаимодействия подростка и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории, обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих детей или всех детей в период сезонных карантин (например, по гриппу) и температурных ограничениях посещения занятий.

Занятия проводятся с применением следующих методических материалов:

1. методические рекомендации, дидактический материал (игры; сценарии; задания, задачи, способствующие «включению» внимания, восприятия, мышление, воображения учащихся);

2. учебно-планирующая документация (рабочие программы);

3. диагностический материал (кресворды, анкеты, тестовые и кейсовые задания);

4. наглядный материал, аудио и видео материал.

Материально-технические

Требования к помещению:

1. помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

2. качественное освещение;

3. столы, стулья по количеству учащихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

1. специальные шкафы под компьютеры и наборы;

2. ноутбуки;

3. МФУ лазерный;

4. доступ к сети Интернет;

5. интерактивная панель;

- 6. моноблочное интерактивное устройство.
- 7. наборы: набор базовый EV3, набор ресурсный EV3,
- 8. возможности для документальной видео и фотосъемки.
- 9. конструктор на основе Arduino,
- 10. конструктор «Роботология»

2.3 Календарный учебный график

График разработан в соответствии с СанПиН 2.4.4.3172-14

«Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Положением об организации образовательной деятельности в МАОУ СОШ №88 города Тюмени, Уставом Центра.

График учитывает возрастные психофизические особенности учащихся и отвечает требованиям охраны их жизни и здоровья.

Содержание Графика включает в себя следующее:

- продолжительность учебного года;
- количество учебных групп по годам обучения и направленностям;
- регламент образовательного процесса;
- продолжительность занятий;
- режим работы учреждения;

МАОУ СОШ №88 города Тюмени в установленном законодательством Российской Федерации порядке несет ответственность за реализацию в полном объеме дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ в соответствии с календарным учебным графиком.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2023-2024	15.09.2023	31.05.2024	36	108	очно

Количество учебных групп по годам обучения и направленностям:

Направленность программы	1 год обучения
техническая	3
Итого:	3

Регламент образовательного процесса:

Занятия организованы в Центре в отдельных группах.

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному директором МАОУ СОШ №88 города Тюмени в свободное от занятий в общеобразовательном учреждении время, включая учебные занятия в субботу и воскресенье с учетом пожеланий родителей (законных представителей) несовершеннолетних учащихся с целью создания наиболее благоприятного режима занятий и отдыха детей.

Продолжительность занятия - 45 минут.

После 45 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха учащихся.

Центр организует работу с учащимися в течение всего календарного года.

Список литературы

Нормативно-правовые документы:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)—URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 10.03.2021).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)—URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020).
3. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16) — URL: http://do.sev.gov.ru/images/document/Pasport_naciona_proekta_Jbrazovanie_compressed.pdf (дата обращения: 10.03.2021).
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования”» — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474 (дата обращения: 12.05.2021).
5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года») — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/ (дата обращения: 10.03.2021).
6. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере до- школьного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (приказ Министерства труда и социальной за- щиты РФ от 18.10.2013 № 544н, с изм., внесёнными приказом Министерства труда и соц.защиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 05.04.2016 № 422н) — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70435556/> (дата обращения: 10.03.2021).
7. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых») — URL:https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.03.2021).
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. от 21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413) (ред. от 11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).
10. «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от

12.01.2021 № Р-4) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.03.2021).

11. Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «ИТ-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/ (дата обращения: 10.03.2021).

Основная и дополнительная литература

1. Голиков Д.В. Scratch. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 160 с.: ил.

2. Блум Джемери Изучаем Arduino: инструменты и меторды технического волшебства:Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018, - 336 с.: ил.

3. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino/ -2-е изд., переработ. и доп. - СПб.:БХВ-Петербург. - 336 с.: ил.

4. "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.

5. Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.

Список литературы для обучающихся

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума

2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал

3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки. Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduin.

2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Список литературы для преподавателя

1. <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.

2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к Arduino.

3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.

6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.

7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.

8. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.

9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения Android.

10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.

11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.

12. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.

13. <http://botion.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?>

Список интернет-источников

Уроки по Arduino.

14. <http://arduino.kit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.

15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.

16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.

17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.

18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.

19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.

20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.

21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.

22. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principalnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32 Принципиальные схемы и уроки Arduino.

23. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.