

министерство образования Ростовской области
государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Ростовской области
«Областной центр технического творчества учащихся» (ГБУ ДО РО ОЦТТУ)

Рассмотрена на заседании методического совета ГБУ ДО РО ОЦТТУ	Утверждаю Директор ГБУ ДО РО ОЦТТУ
Протокол № 1 от « 31 » августа 2026 г.	 Арутюнова Приказ № 40/к « 31 » августа 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная программа
«Робототехника Ардуино»
(техническая направленность)

Направленность программы	техническая
Возраст учащихся:	10-17 лет
Срок реализации программы	2 года
Объем программы	432 час. 1 год-216; 2 год-216 час.
Уровень программы	базовый
Форма обучения	очная
Программу разработал	Вязьмин А.А. педагог дополнительного образования ГБУ ДО РО ОЦТТУ

г. Ростов-на-Дону

2026 г.

Структура программы:

1.Пояснительная записка

2.Содержание программы

2.1.Учебно-тематический план

3.Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

4.Приложение. Способы проверки результатов освоения программы

5.Список литературы

1.Пояснительная записка

Развитие современных технологий и умение пользоваться ими и понимать принцип работы электронных устройств может дать высокие конкурентные преимущества на рынке труда или при поступлении в вуз на инженерные специальности. В основе всех современных электронных приборов лежит работа электрического тока. Электрический ток – направленное движение электрически заряженных частиц под воздействием электрического поля. Схемотехника же является направлением занимающееся проектированием, созданием и отладкой (синтезом и анализом) электронных схем и устройств различного назначения. Платформа Ардуино является отличным инструментом при ознакомлении и проектировании электронных схем, также роботов. Такая работа позволит учащемуся ознакомиться с основами схемотехники, работы современных электронных устройств, и основ программирования на языке C++.

Актуальность программы заключается в том, что в рамках курса «Основы Arduino» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем и элементы «умного дома». Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы техники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве. Наиболее подготовленные ребята могут участвовать в городских, республиканских, российских, международных соревнованиях. С этой целью их знакомят с техническими требованиями заданий схемотехнике – робототехнике, предоставляемыми на соревнования, с условиями проведения соревнований. Учащиеся ежегодно принимают участие в различных конкурсах и чемпионатах

Отличительные особенности программы является:

- формирование инженерного подхода к решению практических задач по- изготовления роботизированных систем с использованием платы Ардуино УНО;

- развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике. изучение основ программирование на языке C++.

На занятиях по образовательной робототехнике будет применяться платформа Ардуино и различные совместимые электронные компоненты. Изучение и создание проектов на основе данной платформы сформирует знания, умения, навыки в области цифровой электроники, робототехники, основ программирования микроконтроллеров на языке C++. Ключевым элементом проектирования является платформа Ардуино, которая может взаимодействовать с окружающей средой с помощью портов ввода-вывода.

Цель: создание условий для развития технической культуры учащихся и широкого кругозора в области современных технических наук, путём работы с платформой Ардуино и основными электронными компонентами.

Задачи:

- Обучающие:
- дать первоначальные знания в области электроники и программирования;
- путём проектирования электронных устройств научить базовым основам проектирования электроники;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формирование навыков проектного мышления.

Реализация программы:

Форма организации образовательного процесса

Программа рассчитана на два года обучения с годовой нагрузкой 216 часа. Занятия проводятся два раза в неделю по 3 часа. Основная форма проведения занятия – практическое занятие. Программа рассчитана на детей 5-10 классов. В процессе занятия проводится смена видов деятельности (теория – практика). Программа предусматривает теоретические сведения и практическую деятельность. Теоретическая часть дается в форме бесед с просмотром иллюстративного материала. Теоретический материал обычно не превышает 20 % времени всего занятия. Практические занятия проводятся в тесной связи с изучаемым теоретическим материалом.

Планируемые результаты:

Ожидаемые результаты освоения программы предполагают метапредметные, личностные и предметные результаты.

К ожидаемым **метапредметным** результатам обучения по данной программе можно отнести освоение обучающимися:

- способов планирования и организации своих личностных планов;
- способов рефлексии собственной деятельности;

К ожидаемым **личностным** результатам обучения по программе относятся сформированные у обучающегося:

- потребности в познавательной и творческой деятельности;
- потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;

- уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда;

К ожидаемым **предметным** результатам обучения по данной программе можно отнести освоение обучающимися:

- основных понятий электроники и проектирования электронных устройств;
- принципов работы и устройств и программирования микроконтроллеров, в частности AVR на платформе Ардуино и ЕСП32;
- основ программирования на языке C++;
- устройство и принцип функционирования роботов и их проектирования.

По окончании обучения, обучающиеся будут **знать**:

- понятие электрическая цепь
- основные законы электричества, принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков
- основы программирования на языке C++.

Обучающиеся будут **уметь**:

- читать и собирать принципиальные схемы
- использовать электрические элементы и датчики, программировать микроконтроллер Ардуино, ЕСП 32 на языке C++.
- подключать и использовать в проектной деятельности различные платы, значительно расширяющие возможности Ардуино для создания автоматизированных устройств.

Учебно-тематический план 1 года обучения

№	Тема раздела	Кол-во час.	Теория	Практика
	Введение	3	0,5	2,5
1	Раздел 1. Основы электротехники и программы Ардуино IDE	39	4	35
1.1	Тема. Работа с простыми периферийными устройствами	19,5	2	17,5
1.2	Тема. Условные операторы и циклы в программировании	19,5	2	17,5
2	Раздел 2. Полупроводниковые приборы	18	3	15
2.1	Тема. Диоды и транзисторы	18	3	15
3	Раздел 3. Управление электродвигателями	24	4	20

3.1	Тема. Виды электродвигателей	12	2	10
3.2	Тема. Управляющие драйвера двигателей	12	2	10
4	Раздел4. Логические элементы и основы цифровой техники	9	1,5	7,5
4.1	Тема. Последовательные логические элементы	5	1	5
4.2	Тема. Комбинированные логические элементы	4	0,5	2,5
	Раздел 5. Индикаторы и экраны	30	5	25
5.1	Семисегментные индикаторы	15	2,5	12,5
5.2	ЖКИ-экраны и светодиодные матрицы	15	2,5	12,5
5	Раздел 6. Дистанционное управление	21	3,5	17,5
5.1	Тема. Виды дистанционной связи	3	0,5	3
5.2	Тема. Радиосвязь	6	1,5	6
5.3	Тема. Протоколы Wi-Fi и Bluetooth	19	1,5	8,5
6	Раздел 7Датчики, основы работы и подключение	75	12,5	62,5
6.1	Тема. Аналоговые датчики			
6.2	Тема. Цифровые датчики			
	итого	216	34	185

Поурочное планирование 1 год обучения

№	Тема занятия	Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Ознакомление с платформой Ардуино	3	0,5	2,5
2	Раздел1.Основы работы цифровой электроники и микропроцессорной техники	3	0,5	2,5
3	Эксперимент со светодиодом.	3	0,5	2,5
4	Мультиметр. Сопротивление, сила тока, напряжение в цепи со светодиодом и Ардуино.	3	0,5	2,5
5	Бегущая волна на светодиодах	3	0,5	2,5
6	Мультивибратор на таймере 555	3	0,5	2,5
7	Считывание состояния кнопки с помощью портов ввода-вывода	3	0,5	2,5
8	Простой тестер батареек	3	0,5	2,5
9	Использование цикла for для бегущей волны	3	0,5	2,5
10	Потенциометр. Работа с монитором порта, считывание аналоговых значений	3	0,5	2,5
11	Подключение динамика	3	0,5	2,5
12	Работа с функцией tone и массивами	3	0,5	2,5
13	RGB-светодиод	3	0,5	2,5
14	ШИМ-модуляция в управлении светодиодом	3	0,5	2,5
15	Раздел 2. Работа полупроводниковых диодов и транзисторов. Односторонняя проводимость и выпрямление переменного тока	3	0,5	2,5
16	Конденсаторы. Простая RC-цепочка	3	0,5	2,5
17	Полупроводниковый транзистор. Работа в ключевом режиме	3	0,5	2,5
18	Полевой транзистор	3	0,5	2,5
19	Мультивибраторна биполярных транзисторах на макетной плате	3	0,5	2,5
20	Транзистор ДарлингтонаTIP 120	3	0,5	2,5

21	Раздел 3. Двигатели постоянного тока, управление транзисторным ключом. Подключение к ШИМ	3	0,5	2,5
22	Подключение Н- моста к двигателю постоянного тока	3	0,5	2,5
23	Виды сервоприводов. Подключение сервоприводов	3	0,5	2,5
24	Шаговые двигатели	3	0,5	2,5
25	Драйверы шаговых двигателей A4988 настройка работы	3	0,5	2,5
26	Шилды расширения. Управление двумя шаговыми двигателями с помощью CNCShield	3	0,5	2,5
27	Реле, управление мощной нагрузкой	3	0,5	2,5
28	Двухконтактное реле, управление двумя двигателями	3	-	2,5
29	Раздел 4.Сдвиговый регистр. Устройство и подключение светодиодов	3	0,5	2,5
30	Основные логические элементы. Элементы И,ИЛИ,НЕ	3	0,5	2,5
31	Триггеры, виды комбинационных элементов	3	0,5	2,5
32	Раздел 5. Семисегментный индикатор. Подключение одноразрядного индикатора	3	0,5	2,5
33	Управление двумя семисегментными индикаторами	3	0,5	2,5
34	Промежуточная аттестация за 1 полугодие	3		
34	Секундомер на индикаторе	3	0,5	2,5
35	Сложение и вычитание через монитор порта	3	0,5	2,5
36	Простейшее АЛУ на индикаторах	3	0,5	2,5
37	Светодиодная матрица и поразрядная арифметика.	3	0,5	2,5
38	ЖКИ. Вывод текста и создание бегущей строки	3	0,5	2,5
39	ЖКИ. Создание символов	3	0,5	2,5
40	Подключение светодиодной ленты	3	0,5	2,5
41	Раздел 6. ИК-управление.	3	0,5	2,5
42	Разработка мини-проекта, связанная с управлением ИК	3	0,5	2,5
43	Блютуз-управление на HC-06	3	0,5	2,5
44	Проект на блютуз управлении	3	0,5	2,5
45	Радиосвязь	3	0,5	2,5
46	Связь двух ардуино через NRF2401	3	0,5	2,5
47	Радиочастотная индикация на RFID	3	0,5	2,5
48	Раздел 7. Датчик расстояния HC-SR04	3	0,5	2,5
49	Локация объектов с помощью датчика расстояния и сервопривода	3	0,5	2,5
50	Цифровой датчик температуры DS18B20	3	0,5	2,5
51	Подключение ЖКИ к датчику температуры и вывод информации	3	0,5	2,5
52	Инфракрасный датчик движения HC-SR501	3	0,5	2,5
53	Пьезоэлектрический зуммер	3	0,5	2,5
54	Простейшая сигнализация на зуммере и инфракрасном датчике	3	0,5	2,5
55	Джостик	3	0,5	2,5
56	Простейший игровой контроллер	3	0,5	2,5

57	Датчик наклона	3	0,5	2,5
58	Датчик дыма	3	0,5	2,5
59	Модель дымовой сигнализации	3	0,5	2,5
60	Датчик касания	3	0,5	2,5
61	Датчик влажности DHT11	3	0,5	2,5
62	Вывод данных датчика влажности на блок семисегментных индикаторов	3	0,5	2,5
63	Датчик светочувствительности (фоторезистор)	3	0,5	2,5
64	Мини-проект на датчике светочувствительности	3	0,5	2,5
65	Датчик влажности почвы	3	0,5	2,5
66	Подключение датчика влажности почвы к ЖКИ - экрану	3	0,5	2,5
67	Датчик уровня воды	3	0,5	2,5
68	Акселерометр	3	0,5	2,5
69	Гироскоп	3	0,5	2,5
70	акселерометр MPU6050	3	0,5	2,5
71	Датчик Холла	3	0,5	2,5
72	Итоговое занятие за 1 год обучения	3		

2.Содержание программы

Вводное занятие (3 часа).

Знакомство учащихся с основами цифровой электроники и микроконтроллерами.
Техника безопасности.

Раздел № 1. Основы электротехники и программы Ардуино IDE

Тема 1.1. Работа с простыми периферийными устройствами

Теория: Ознакомление с платой Ардуино и основными электронными компонентами.

Практика: Работа в сервисе Тинкеркад и с наборами, изучение язык программирования Ардуино.

Тема 1.2. Условные операторы и циклы в программировании

Теория: Изучение операторов и циклов в языке программирования Ардуино

Практика: Работа в сервисе Тинкеркад и с наборами, работа с операторами IF, SWITCH, WHILE

Раздел № 2.Полупроводниковые приборы

Тема 2.1. Диоды и транзисторы

Теория: Изучение работы полупроводниковых приборов, включая транзисторы и логические элементы

Практика: Реализация основных схем с полупроводниками средствами сервиса Тинкеркад.

Раздел № 3. Управление электродвигателями

Тема 3.1. Управление электродвигателями

Теория: Виды и принцип работы электродвигателей.

Практика: Управление электродвигателями с помощью Ардуино.

Тема 3.2. Управляющие драйвера электродвигателей

Теория: Виды и программирование различными драйверами.

Практика: Настройка драйверов и программное управление с помощью Ардуино.

Раздел № 4. Логические элементы и основы цифровой электроники.

Тема 4.1. Последовательные логические элементы.

Теория: Основы машинной логики. Элементы И, ИЛИ, НЕ

Практика: Проектирование элементов И, ИЛИ, НЕ на транзисторах.

Тема 4.2. Комбинированные логические элементы

Теория: Элементы комбинированной логики. RS и JK-триггеры

Практика: Проектирование RS и JK-триггеров

Раздел № 5. Индикаторы и экраны

Тема 5.1. Семисегментные индикаторы.

Теория: Принцип работы семисегментных индикаторов.

Практика: Проектирование счётчиков и часов на индикаторах.

Тема 5.2. ЖКИ-экраны и светодиодные матрицы

Теория: Устройство и принцип работы жидко-кристаллических индикаторов.

Практика: Программирование матриц и анимационных эффектов на ЖКИ-экранах

Раздел № 6. Дистанционное управление

Тема 6.1. Виды дистанционной связи.

Теория: Изучение основ дистанционного управления, виды дистанционного управления и варианты реализации.

Практика: Работа с основными модулями и реализация дистанционного управления на плате Ардуино.

Тема 6.2. Радиосвязь.

Теория: Изучение основ дистанционного управления, виды радиосвязи.

Практика: Работа с модулями 433 мгц и реализация дистанционного управления на плате Ардуино

Тема 6.3. Протоколы Wi-Fi и Bluetooth.

Теория: Изучение протоколов передачи данных Wi-Fi и Bluetooth .

Практика: Работа с модулями Wi-Fi и Bluetooth и реализация дистанционного управления на плате Ардуино.

Раздел №7. Датчики, основы работы и подключение

Тема 7.1. Аналоговые датчики.

Теория: Виды аналоговых датчиков и принципы их работы.

Практика: Подключение датчиков к плате Ардуино и реализация базовых проектов.

Тема 7.2. Цифровые датчики.

Теория: Виды цифровых датчиков и принципы их работы.

Практика: Подключение датчиков к плате Ардуино и реализация базовых проектов.

Учебно-тематический план 2 года обучения

№	Тема раздела	Кол-во з час.	Теория	Практика
	Введение	1		
1	Раздел 1. Работа электронных компонентов. Моделирование работы электронных компонентов в программе Qucs и Logisim	36	10	26
1.1	Тема. Основные электронные компоненты			
1.2	Тема. Моделирование переходных процессов в электроцепях			
2	Раздел 2. Комбинационные и последовательные логические элементы	8	4	12
8.1	Тема. Элементы цифровой логики			
8.2	Тема.			
3	Раздел 3. Архитектура и работа процессора	13	6	20
9.1	Тема. Знакомство с платформой ЕСП-32			
9.2	Тема. Передача данных и локальные сети на ЕСП-32			
9.3	Тема. Конструирование и программирование робота на ЕСП-32			
4	Раздел 4. Робототехника на базе ЕСП-32	14	7	21

10.1	Тема. Робо-кельгеринг			
10.2	Тема. Робо-футбол			
5	Раздел 5.			
	итога	216		

Поурочное планирование 2 год обучения

№	Тема занятия	Всего	Теория	Практика
1	Введение	3	0,5	2,5
2	Вводное занятие. Ознакомление с основами цифровой электроники	3	0,5	2,5
3	Системы счисления и машинные коды	3	0,5	2,5
4	Основные электронные компоненты и их свойства	3	0,5	2,5
5	Конденсатор, моделирование процесса заряда-разряда	3	0,5	2,5
6	Интегрирующие и дифференцирующие цепи	3	0,5	2,5
7	Транзистор как базовый компонент современной электроники. Моделирование простейшего каскада	3	0,5	2,5
8	Переменный ток, моделирование процессов в конденсаторе	3	0,5	2,5
9	Эмиттерный повторитель	3	0,5	2,5
10	Логические элементы	3	0,5	2,5
11	Комбинационные логические элементы. Элемент И	3	0,5	2,5
12	Комбинационные логические элементы. Элемент ИЛИ	3	0,5	2,5
13	Комбинационные логические элементы. Элемент ИЛИ-НЕ	3	0,5	2,5
14	Комбинационные логические элементы. Элемент исключающее ИЛИ	3	0,5	2,5
15	Комбинационные логические элементы. Элемент исключающее ИЛИ-НЕ	3	0,5	2,5
16	Комбинационные логические элементы. Моделирование работа шифратора	3	0,5	2,5
17	Комбинационные логические элементы. Моделирование работа дешифратора	3	0,5	2,5
18	Комбинационные логические элементы Мультиплексоры	3	0,5	2,5
19	Комбинационные логические элементы. Сумматоры	3	0,5	2,5
20	Последовательные логические элементы. Триггеры	3	0,5	2,5
21	RS-триггер	3	0,5	2,5
22	JK-триггер	3	0,5	2,5
23	D-триггер	3	0,5	2,5
24	Триггер Шмитда	3	0,5	2,5
25	Регистры хранения	3	0,5	2,5
26	Регистры сдвига	3	0,5	2,5
27	Счётчики	3	0,5	2,5

28	Усилитель. Дифференциальный усилительный каскад	3	0,5	2,5
29	Усилители. Звуковой усилитель мощности	3	0,5	2,5
30	Генератор импульсов. Мультивибратор	3	0,5	2,5
31	Генератор импульсов. Генератор пилообразного напряжения	3	0,5	2,5
32	Промежуточная аттестация за первое полугодие			
33	Измерение частоты. Сборка частотометра	3	0,5	2,5
34	Запоминающие устройства.ОЗУ	3	0,5	2,5
35	Запоминающие устройства.ПЗУ	3	0,5	2,5
36	Запоминающие устройства. FLASH	3	0,5	2,5
37	Устройства процессора и его базовые компоненты. Архитектура Фон-Неймона и Гарвардская архитектура	3	0,5	2,5
38	Разработка процессора в Logisim.Занятие 1	3	0,5	2,5
39	Разработка процессора в Logisim.Занятие 2	3	0,5	2,5
40	Разработка процессора в Logisim.Занятие 3.ПроектированиеLittle Man Computer на языке Verilog.	3	0,5	2,5
41	Разработка процессора в Logisim.Занятие 4.ПроектированиеLittleManComputer на языкеVerilog.	3	0,5	2,5
42	Разработка процессора в Logisim.Занятие 5.Написание LMC-команд	3	0,5	2,5
43	Разработка процессора в Logisim.Занятие 7.Работа с RAM-памятью	3	0,5	2,5
44	Разработка процессора в Logisim.Занятие 8.Работа с RAM-памятью	3	0,5	2,5
45	Знакомство с платформой ЕСП-32.Управление светодиодом.	3	0,5	2,5
46	Теория вай-фай. Управление через ИТ-команды	3	0,5	2,5
47	ЕСП32 чтение данных с цифрового датчика	3	0,5	2,5
48	Интернет-радио на базе ЕСП-32	3	0,5	2,5
49	Связь двух ЕСП-32.	3	0,5	2,5
50	Проект ЕСП-32.Сохранение данных в облако	3	0,5	2,5
51	Взаимодействие ЕСП-32 с веб-серверами	3	0,5	2,5
52	Отправка оповещений на смартфон с ЕСП-32	3	0,5	2,5
53	Беспроводная локальная связь на ЕСП 32. Занятие 1	3	0,5	2,5
54	Беспроводная локальная связь на ЕСП 32	3	0,5	2,5
55	Интернет часы на ЕСП-32	3	0,5	2,5
56	Сигнализация на зуммере и инфракрасном датчике	3	0,5	2,5
57	Сигнализация с обнаружением перемещения ЕСП-32	3	0,5	2,5
58	Робот-машинка с ЕСП-32 , базовые компоненты	3	0,5	2,5
59	ИК-связь. Управление роботом.	3	0,5	2,5
60	Настройка робота на следование по линии на базе ЕСП-32. Занятие 1	3	0,5	2,5
61	Настройка робота на следование по линии на базе	3	0,5	2,5

	ЕСП-32. Занятие 2			
62	Мини-соревнование движение робота по линии	3	0,5	2,5
63	Программирование робота на объезд препятствий. Занятие 1	3	0,5	2,5
64	Программирование робота на объезд препятствий. Занятие 2	3	0,5	2,5
65	Соревнование. Объезд препятствий.	3	0,5	2,5
66	Робо-кельгеринг Занятие 1	3	0,5	2,5
67	Робо-кельгеринг. Занятие 2	3	0,5	2,5
68	Робот, играющий в футбол. Разработка программы и конструкции. Часть 1	3	0,5	2,5
69	Робот, играющий в футбол. Разработка программы и конструкции. Часть 2	3	0,5	2,5
70	Соревнования по робо-футболу.	3	0,5	2,5
71	Балансирующий робот. Занятие 1	3	0,5	2,5
72	Итоговая аттестация	3	0,5	2,5
		216	36	180

2.Содержание программы

1.Вводное занятие (2 часа).

Ознакомление учащихся с основами цифровой электроники и микроконтроллерами.
Техника безопасности.

Раздел № 1 Основы электротехники и программы Ардуино IDE

Теория: Ознакомление с платой Ардуино и основными электронными компонентами.

Практика: Работа в сервисе Тинкеркад и с наборами, изучение язык программирования Ардуино.

Раздел № 2.Полупроводниковые приборы

Теория: Изучение работы полупроводниковых приборов, включая транзисторы и логические элементы

Практика: Реализация основных схем с полупроводниками средствами сервиса Тинкеркад.

Раздел № 3.Шилды расширения и шаговые двигатели

Теория: Основные шилды расширения, виды и подключение. Подключение и управление шаговыми двигателями.

Практика: Работа с шилдами расширения платы Ардуино, подключение и управлениями сервоприводами и шаговыми двигателями.

Раздел № 4.Реле

Теория: Виды и принципы работы реле

Практика: Подключение и управление нагрузкой через реле и Ардуино

Раздел № 5.Логические элементы и основы цифровой техники

Теория: Изучение основных видов и микросхем логических элементов

Практика: Построение основных логических каскадов в сервисе Тинкеркад, реализация средствами наборов Ардуино.

Раздел №6.Дистанционное управление

Теория: Изучение основ дистанционного управления, виды дистанционного управления и варианты реализации.

Практика: Работа с основными модулями и реализация дистанционного управления на плате Ардуино.

Раздел №7.Датчики, основы работы и подключение

Теория: Виды датчиков и принципы их работы.

Практика: Подключение датчиков к плате Ардуино и реализация базовых проектов.

Раздел №8.Электронника. Моделирование работы электронных компонентов в программе Qucs и Logisim

Теория: Основные элементы цифровой электроники и принципы их работы.

Практика: Моделирование работы и сборка схем основных логических элементов в программах Qucs и Logisim.

Раздел №9.Моделирование работы процессора в программе Logisim

Теория: Архитектура и принципы работы процессора

Практика: Моделирование основных узлов и программирование работы процессора в Logisim.

Раздел № 10.Умные устройства на ЕСП-32

Теория: Устройство и принципы работы платы ЕСП32.

Практика: Проектирование умных устройств и сборка проектов на плате ЕСП32

Раздел № 11.Робототехника на ЕСП32

Теория: Основы современной робототехники. Реализация роботов на ЕСП32 и Ардуино

Практика: Сборка и программирование роботов для соревновательных мероприятий и проведение выставок

3.Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

3.1.Методические материалы

Программа содержит следующие методические материалы, необходимые для ее реализации:

- методические рекомендации по организации и ведению образовательной работы- по программе;
- условия достижения наилучшего результата обучения по программе;
- темы, которые могут вызвать затруднения у обучающихся и пути преодоления подобных ситуаций;
- условия реализации программы.

3.1.1 Методические рекомендации по организации и ведению образовательной работы по программе

Для освоения программы важна образовательная среда, в основе которой лежит доверие детей к педагогу, воздействие его личностного примера человеческих и творческих качеств. Поощрение и поддержка творческой инициативы детей являются основополагающими в раскрытии детских способностей и их творческой реализации.

При организации образовательной деятельности по программе необходимо использовать весь арсенал методов организации и осуществления учебной деятельности:

- методы проблемного обучения: постановка проблемных вопросов; создание проблемных ситуаций: постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися: поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств и др.;
- проектно-конструкторские методы: проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел;
- метод организации творческого процесса (морфологический метод);
- метод обучения на основе информационных ресурсов;
- учебно-компьютерного моделирования;
- практический метод (преобладание практическо-технической деятельности, изменяющей окружающий мир, создающей его новые формы).

Важно помнить, что содержанием образования по программе должны стать не столько знания, умения и навыки, сколько диалектическое мышление, творческие способности. Поэтому особое внимание при обучении по программе следует уделить методам стимулирования познавательного интереса ребят, способствующим развитию у обучающихся творческих способностей и самостоятельности:

- Метод проблемного изложения — метод, при котором педагог, используя самые различные источники и средства, прежде чем излагать материал, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи, вовлекая в этот процесс обучающихся. При этом дети как бы становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.
- Метод включения обучающихся в исследовательскую деятельность. К исследовательской деятельности обучающихся относится самостоятельное выполнение заданий с элементами научных исследований под руководством педагога, подготовка к презентации итогов проведенной работы на выставках, конференция, конкурсах, соревнованиях.
- Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий. Главной особенностью метода проектов является обучение на активной основе, через целесообразную деятельность обучающегося, соответствующую его личным интересам. Обучающийся, научившийся справляться с работой над учебным проектом, в настоящей взрослой жизни окажется более приспособленным: сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, т.е. адаптироваться к меняющимся условиям. Задача педагога, обучающего детей проектированию, сделать упор на том, каким путем был достигнут запланированный результат.
- Метод портфолио – современная образовательная технология, в основе которой системная рефлексия собственной деятельности и представление её результатов.

На занятиях в объединении создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальных образовательных потребностей и при всем своем разнообразии они имеют общий замысел, обладают характерными особенностями:

- задания расположены в порядке возрастания сложности, т.е. в них использован принцип «от простого – к сложному»;
- заданий ориентировано на самостоятельное исполнение, что развивает активность и ответственность обучающегося;

Типы занятий: комплексные, занятия-беседы, самостоятельная работа.

Виды занятий: лекция; учебная игра, защита творческого проекта; творческий конкурс; аукцион знаний; проблемная лекция; пресс-конференция; семинар; тематическая дискуссия; интерактивные формы проведения занятий (активное использование баз данных, различных ресурсов сети интернет для поиска необходимой учебной информации).

При проведении занятия выполняются санитарно-гигиенические нормы. На каждом занятии проводятся физкультминутки (дыхательные упражнения, упражнения для глазных мышц).

3.1.2. Условия достижения наилучшего результата при обучении по программе

Освоение программы должно завершиться *достижением обучающихся определенных метапредметных и личностных результатов, свидетельствующих о готовности личности к самореализации, развитию творческих способностей.* В этой связи важно иметь четкое представление о методах и приемах развития творческих способностей.

Результаты исследований проблемы развития творческих способностей позволили определить признаки и критерии творческой деятельности: продуктивность, нестандартность, оригинальность, способность к генерации новых идей, возможность «выхода за пределы ситуации», сверхнормативная активность.

На занятиях дети должны иметь возможность испытывать радость открытий.

Этому способствует комплексное использование следующих методов:

- Метод стимулирования учебно-познавательной деятельности: создание ситуации успеха; поощрение и порицание в обучении; использование игр и игровых форм.
- Метод создания творческого поиска.
- Метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом (диалоговый).
- Методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся: создание проблемной ситуации; создание креативного поля; перевод игровой деятельности на творческий уровень.

Отношения «ученик - учитель», «ученик - родители и близкие», «ученик - коллектив» — это условия, способствующие формированию, развитию и укреплению познавательного интереса учащихся:

- Чтобы показать наглядно свои идеи, обучающиеся уже используют компьютерные графические программы осуществление максимальной опоры на активную мыслительную деятельность;
- обеспечение формирования познавательных интересов и личности в целом;
- эмоциональная атмосфера обучения, положительный эмоциональный тонус учебного процесса;
- благоприятное общение в учебном процессе.

Практико-ориентированное образование направлено на приобретение кроме знаний, умений, навыков - опыта практической деятельности. В системе образования под опытом деятельности подразумевается в большей степени опыт учебно-познавательной деятельности. А само приобретение опыта осуществляется в рамках традиционной дидактической триады «ЗНАНИЯ – УМЕНИЯ – НАВЫКИ» путем формирования у обучающихся практических умений и навыков. При деятельностно-компетентном подходе традиционная триада дополняется новой дидактической единицей: «ЗНАНИЯ — УМЕНИЯ — НАВЫКИ — ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Предлагаемая программой система подачи изучаемого материала позволяет педагогу внимательно и кропотливо выращивать творческие способности каждого обучающегося, выявлять среди них одаренных в техническом творчестве детей и обеспечивать развитие их одаренности, при реализации принципов обучения:

- сознательности и активности;
- наглядности;
- систематичности и последовательности;
- прочности;
- научности;
- доступности;
- связи теории с практикой.

Темы, которые могут вызвать затруднения у обучающихся и пути преодоления подобных ситуаций.

Система организации содержания учебного материала по программе построена по принципу «от простого - к сложному», поэтому дети не должны испытывать каких-то особых затруднений в ее освоении.

3.1.3. Методика ведения воспитательной работы в объединении

Методика ведения воспитательной работы при реализации программы основывается на принципах добровольности, общественной направленности, инициативы и самостоятельности, занимательности и учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Вопрос о воспитании – это вопрос о ценностях, нормах и правилах бытия, которые человек воспринял и которыми руководствуется в жизни. Это вопрос о том, что человек понимает под словами «хорошо» и «плохо», вопрос о добре и зле. Основная цель воспитания – развитие личностных качеств ребенка, которые определяют ведущие человеческие характеристики: основные ценностные ориентации, жизненные планы, идеалы, общую направленность деятельности, доминирующие мотивы поведения.

Педагогу предстоит решить задачи личностного развития обучающегося, формирования и развития:

- мотивации к познавательной и творческой деятельности;
- потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;
- умения работать в группе;
- потребности в здоровом образе жизни и его реализации;
- уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда;
- волевых усилий, таких как трудолюбие, настойчивость и целеустремленность в достижении цели;
- внутренней позиции на уровне потребности в самореализации и дальнейшем профессиональном определении.

Выбор методов для достижения этих задач достаточно широк:

- методы формирования сознания личности: рассказ, беседа, лекция, дискуссия, диспут, метод примера;
- методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения личности: упражнение, приучение, поручение, требование, создание воспитывающих ситуаций;
- методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности: соревнование, игра, дискуссия, поощрение, наказание;

- методы контроля, самоконтроля и самооценки: наблюдение, опросные методы (беседы, анкетирование), тестирование, анализ результатов деятельности.

При реализации программы возможен и большой набор форм воспитательной работы: мероприятия, игры, дела, среди которых наибольшими воспитательными возможностями обладают коллективные творческие дела.

Серьезным механизмом при осуществлении воспитательной работы является детское самоуправление. На его основе у обучающихся формируется чувство сопричастности к событиям, происходящим вокруг них, и ответственность за эти события. Одной из наиболее эффективных форм детского самоуправления в детском объединении является организация коллективных творческих дел.

Еще одним важным направлением учебно-воспитательной работы по программе является профориентационная деятельность. Цель профессиональной ориентации обучающихся следует рассматривать в общей связи с целями и задачами образовательной программы. Данное направление учебно-воспитательной работы имеет системную основу, включающую три направления: профессиональное просвещение, профессиональная диагностика и профессиональная ориентация. Эти направления органично реализуются в процессе занятий и различных мероприятий: конкурсов, викторин, соревнований, тематических праздников, экскурсий, встреч, конференций, выставок и т.д.

3.1.4. Условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- программы Arduino IDE, Ардублок 2.0
- наборы робототехники Ардуино
- учебные кабинеты для проведения диагностических исследований, тренинговых занятий;
- кабинет информационных технологий, для выполнения практических заданий и поиска информации в интернете;
- выставочные стенды;
- мультимедиа – проектор;
- справочная литература, рабочие тетради (карточки с заданием), брошюры и др.

3.1.15 Оценка качества освоения программы

Формы контроля

1. Практические занятия

2.Творческие проекты

При организации практических занятий учащиеся моделируют схему по предложенному образцу, а затем приступают к реальной сборке проекта. Для каждого учащегося выделяется отдельное рабочее место, оснащённое компьютером и набором электронных деталей. Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности собранного проекта: Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ, на каждом занятии.

Приложение. Способы проверки результатов освоения программы.

Предметом диагностики и контроля являются робототехнические проекты и электронные устройства, разработанные обучающимися. Оценка имеет различные способы выражения – устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные, в том числе и рейтинги. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учеников минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы.

Качество знаний и умений ученика оценивается следующими характеристиками:

- знание инструментов программ ArduinoIDE, Ардублок 2.0;
- умение собрать макет электронного устройства;
- умение спроектировать и запрограммировать простейшего мобильного робота.

В течение всей программы проводятся контрольные срезы и выставляются баллы за решенные задачи. По окончании курса зачет получают те учащиеся, у которых сумма баллов за учебную программу составляет не менее 60% от всей суммы баллов.

6.1.1. Примерные темы проектов для итоговой аттестации:

- 1.Метеостанция
- 2.Система умного дома
- 3.Робот-доставщик
- 4.Робот-пылесос

6.1.2 Презентация группового проекта

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота.

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Комплексная диагностика качества освоения данной программы включает в себя два основных аспекта: дидактический (освоение программы) и социально-психологический (развитие качеств личности, уровень воспитанности, развитие социальных компетенций).

Опрос.

1. Насколько для вас оказались сложны темы, задания над которыми вы работали?

- Просто
- Сложно
- Очень сложно

2. Вас устраивает формат, в котором проводится занятие?

- Да
- Нет

3. Что самое интересное и нужное вы узнали за время изучения тем?

- Напишите свой ответ:

4. Чтобы вы хотели добавить (темы, наглядный материал) к пройденному вами курсу?

Напишите свой ответ:

3.1.16 Дидактические материалы

Дидактический материал по программе содержит наглядные, раздаточные и образовательные материалы, которые постоянно пополняются и актуализируются:

- Задания, упражнения;
- Таблицы, схемы, чертежи, технологические карты;
- Лекционный материал и электронные презентации;

- Тематические фотоподборки.

Критерии оценки результативности

- Высокий уровень (отлично): Учащийся самостоятельно и без ошибок осуществляет сборку проектов по образцу. Проявляет творчество и фантазию при конструировании собственных моделей. Уверенно работает в программной среде Arduino IDE. Учащийся может написать несколько вариантов программы. Проводит испытания работы электронных устройств и вносит коррективы в конструкцию и программу. Выполняет задание повышенной сложности.
- Средний уровень (хорошо): Учащийся справляется с конструированием проектов по образцу, иногда допуская ошибки. Самостоятельное конструирование вызывает затруднения, просит показать пример конструкции. Средний уровень проявления творчества и фантазии, включается в процесс творчества только под руководством педагога. Знает основной синтаксис программирования Arduino, может написать простые программы для работы робота. Возникшие ошибки в работе, при испытании электронных устройств, не всегда диагностирует самостоятельно, обращается за помощью. Выполняет основное задание занятия.
- Низкий уровень (удовлетворительно): Учащийся испытывает затруднения при конструировании робототехнических устройств по готовым схемам или самостоятельно. Не проявляет творческую активность при работе. Не может самостоятельно написать программу для управления роботом. Слабо ориентируется в программной среде, допускает ошибки, путает назначение блоков.

Список литературы

1. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ.—СПб.: БХВ-Петербург, 2015.— 336 с.:ил.
2. Бокселл Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017. — 400 с.: ил. — (Серия «Вы и ваш ребенок»).
3. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544 с.: ил.

4. Карвинен, Торо, Карвинен, Киммо, Валтокари, Вилле. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi.: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс": 2015. - 432 с.: ил. - Парал. тит. Англ.
5. Монк С. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей.: Пер. с англ.—М.:ООО"И.Д.Вильямс", 2016.— 352 с.:ил.— Парал.тит.англ.
6. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino.—СПб.:БХВ-Петербург, 2017.—288 с.:ил.
7. ПетинВ.А.Arduino и RaspberryPi в проектах IntemetofThings. - СПб.:
8. БХВ-Петербург, 2016. -320 с.: ил. -(Электроника)

Упражнения для разминки.

- 1. Перемещение взгляда.** Взгляд скользит с одного объекта на другой, осматривая все находящиеся вокруг объекты. На один миг замирает на одной точке, чтобы воспринять и настроить резкость (аккомодация), переходит на другой объект.
- 2. Моргание.** На протяжении всего занятия каждые 3-5 секунд нужно моргать. Моргание должно быть легким, плавным и свободным как движение крыльев бабочки. Моргание прерывает пристальное смотрение в одну точку».
- 3.Тренировка аккомодации** (упражнения на фокусировку глаз). Несколько раз переведите взгляд с близко расположенных предметов на дальние. Затем ступенчато перемещайте взгляд, постепенно выбирая предметы все дальше расположенные от вас. Добравшись до самого дальнего, также возвращайтесь назад.
- 4. Перекрестные движения.** Встаньте прямо и одновременно вытяните вперед правую руку и поднимите левую, согнутую в колене ногу. Теперь смените положение рук и ног(8-10 раз). Попробуйте при этом делать глазами круговые движения.