

Муниципальное казенное учреждение
«Управление образованием Междуреченского городского округа»
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского творчества»
(МБУ ДО ЦДТ)



Рассмотрена и рекомендована к утверждению
педагогическим советом МБУ ДО ЦДТ
Протокол от 16.06.2022 № 3

Приказ № 196 от 09.06.2022

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника в проектах»**

Возраст учащихся: 12-17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Крылова Татьяна Николаевна,
педагог дополнительного образования

Междуреченский городской округ, 2022

Содержание

Паспорт программы.....	3
Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	6
1.1. Пояснительная записка.....	6
Направленность программы.....	6
Актуальность программы	6
Отличительные особенности программы	7
Адресат программы.....	7
Объём программы	7
Формы обучения и виды занятий по программе.....	7
Срок освоения программы.....	8
Режим занятий	8
1.2. Цель и задачи программы	9
1.3. Содержание программы	10
Учебный план	10
Содержание учебного плана	13
1.4. Планируемые результаты освоения программы	25
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	26
Календарный учебный график	26
Условия реализации программы.....	26
Этапы и формы аттестации	27
Оценочные материалы	29
Методические материалы.....	30
Список литературы.....	33
Приложение №1	34
Приложение №2	38

Паспорт программы

Наименование программы:
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника в проектах»
Разработчик программы:
Крылова Татьяна Николаевна, педагог дополнительного образования
Ответственный за реализацию программы:
Крылова Татьяна Николаевна, педагог дополнительного образования
Образовательная направленность:
техническая
Цель программы:
развитие творческого потенциала учащихся через создание робототехнических проектов.
Задачи программы:
обучающие: <ul style="list-style-type: none">– научить разбираться в принципе действия, технических характеристиках электрических и электронных компонентов;– научить правильно собирать электрические и электронные схемы;– научить учащихся моделировать, конструировать и программировать робототехнические устройства средней сложности на различных робототехнических платформах;– научить учащихся создавать творческие технические и социально-значимые проекты;
воспитательные: <ul style="list-style-type: none">– научить учащихся эффективной самостоятельной работе и работе в группе;– сформировать специальные знания и навыки в области технического творчества для осознанного выбора будущей профессии;– развить у учащихся коммуникативные навыки при работе над совместными проектами;
развивающие: <ul style="list-style-type: none">– научить учащихся производить планирование и анализ своей работы;– развить критическое мышление и другие когнитивные виды мышления;– расширить словарный запас учащихся в области технического творчества;– развить у учащихся навыки создания проектов.
Возраст учащихся:
От 12 до 17 лет
Год разработки программы:
2022
Сроки реализации программы:
1 год
Нормативно-правовое обеспечение программы:
<ol style="list-style-type: none">1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
9. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
10. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г № 678-р);
11. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 - 2025 гг. (постановление Правительства РФ от 26.12.2017 №1642);
12. Письмо МинПросвещения России от 19.03.2020 N ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
13. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ» (включая разноуровневые программы);
14. Закон «Об образовании в Кемеровской области» редакция от 03.07.2013 №86-ОЗ;
15. Государственная программа Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014 - 2025 годы. Утверждена постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. N 367;
16. Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 03.04.2019 №212-р «О внедрении системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кемеровской области»;
17. Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.04.2019 №740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
18. Нормативно-правовые документы учреждения:
 - Устав МБУ ДО ЦДТ;
 - Положение об организации деятельности Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центра детского творчества» по составлению, согласованию и утверждению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ;
 - Учебный план МБУ ДО ЦДТ;
 - Правила приема граждан в Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» для зачисления учащихся на обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам;
 - Положение об обучении учащихся по индивидуальным учебным планам (в том числе ускоренного обучения) в Муниципальном бюджетном учреждении дополнительного образования «Центре детского творчества» (МБУ ДО ЦДТ);
 - Комплексная целевая программа развития МБУ ДО ЦДТ;
 - Календарный учебный график;
 - Положение «Об электронном обучении и использовании дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО ЦДТ»;

- Положение о режиме занятий учащихся;
- Положение о промежуточной аттестации учащихся, осуществлении текущего контроля их успеваемости и аттестации учащихся по завершению реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБУ ДО ЦДТ;
- Положение об учебно-методическом комплексе к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.
- Инструкции по технике безопасности.

Методическое обеспечение программы:

Мультимедийные обучающие фильмы, презентации, дидактический комплекс к программе (схемы сборки моделей, таблицы, иллюстрации, фотографии, рисунки, раздаточный материал по темам программы, памятки, инструкции, поля для проведения соревнований), методический комплекс к программе (этапы педагогического контроля, план работы на учебный год, образовательная программа, конспекты занятий, сборники методических материалов, тесты самоконтроля, план воспитательной работы), техническое описание компетенции «Мобильная робототехника», «Промышленная робототехника», «Электроника», «Прототипирование», «Промышленная механика и монтаж», «Системное администрирование» Организации Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)».

Рецензенты:

Внутренняя рецензия: Дырова Юлия Владимировна, руководитель структурного подразделения МБУ ДО ЦДТ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника в проектах» соответствует требованиям нормативно-правовых документов Российской Федерации и Кемеровской области - Кузбасса, регламентирующих образовательную деятельность учреждений дополнительного образования.

Программа разрабатывалась в соответствии с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Министерства образования и науки РФ и включает результаты осмысления собственного педагогического опыта.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника в проектах» осуществляется на русском языке - государственный язык РФ.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника в проектах» имеет *техническую* направленность.

Реализация программы ориентирована на формирование и развитие творческих способностей детей и удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном, личностном совершенствовании за рамками основного образования.

Реализация образовательной программы не нацелена на достижение предметных результатов освоения основной образовательной программы основного и среднего общего образования, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами основного общего образования.

Актуальность программы

Робототехника является новой отраслью науки и техники, и она совершенствуется с каждым днем стремительными темпами. Новые роботы появляются все в больших сферах человеческой жизни. Занятия робототехникой способствуют развитию у учащихся критического мышления, развитию всех видов мыслительных процессов: восприятие, память, формирование понятий, решение задач, воображение и логика. Поэтому ДООП «Робототехника в проектах» актуальна.

Актуальность данной программы определяется и запросом со стороны детей и их родителей на программы технического творчества, для реализации которых имеются материально-технические условия на базе МБУ ДО ЦДТ.

Содержание программы знакомит учащихся с робототехническими платформами Arduino, Raspberry Pi и другими, 3D моделированием и печатью. Учащиеся получают знания по основам электроники и приемам создания электронных роботизированных устройств, получают навыки исследования, программирования, моделирования с приемами ручной работы и пайки, создания творческих технических и социально-значимых проектов, знакомятся с конкурсным движением в нашей области и России.

В данной программе прописан курс основ работы с платформами, широко применяемыми при изучении инженерно-технического творчества как школьниками, так и студентами. Данный стартовый курс позволяет обучающимся познакомиться с основами таких профессиональных компетенций как «Промышленная робототехника», «Электроника», «Прототипирование», «Промышленная механика и монтаж», «Системное администрирование», сформировать интерес к этим профессиям, и, возможно, определиться с выбором своего профессионального пути.

Отличительные особенности программы

Новизна программы заключается в том, что на первый план выходит проектная деятельность, которая способствует развитию ключевых компетентностей учащегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельностью за рамками образовательного процесса.

К отличительным особенностям программы можно отнести применяемый на занятиях «Метод мини-проектов», выражающийся в том, что учащиеся в течение всего года создают свои творческие мини-проекты, которые соединяют к концу года в большой проект. В течение года ребята будут участвовать со своими проектами в различных конкурсах и соревнованиях.

ДООП знакомит учащихся с современными технологиями моделирования, конструирования, программирования, создания и использования робототехнических устройств, а также способствует развитию soft-skills и hard-skills навыков.

Педагогическая целесообразность программы заключается в наличии тем занятий, позволяющих изучить основные варианты использования и приемы программирования электронных компонентов, из которых можно создать практически любое робототехническое устройство, а также познакомить с широким спектром использования платформ Arduino и Raspberry Pi.

ДООП «Робототехника в проектах» имеет *стартовый* уровень освоения.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника в проектах» разработана для учащихся в возрасте 12 - 17 лет с учетом возрастных психофизических особенностей учащихся. Содержание программы учитывает индивидуальные особенности ребенка.

Для обучения по данной ДООП принимаются все желающие.

Занятия проводятся в группах до 15 человек. Прием учащихся осуществляется в соответствии с Правилами приема граждан в Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» для зачисления учащихся на обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

Объем программы

Общий объем дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника в проектах» составляет: 1 год обучения - 144 часа.

Формы обучения и виды занятий по программе

Форма обучения по программе – очная.

Основной вид организации образовательного процесса по реализации ДООП «Робототехника в проектах» - групповое занятие.

Реализация программы предусматривает организацию и проведение воспитательных мероприятий, направленных на совместную деятельность учащихся и родителей (законных представителей).

Виды обучения, используемые при реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника в проектах»:

- Практическая работа
- Исследовательская проектная деятельность
- Самостоятельная индивидуальная работа
- Дистанционная форма
- Групповая работа

- Мини-лекции
- Игры
- Творческая работа
- Экскурсия
- Мастер-класс
- Мозговой штурм
- Выставка
- Конкурс
- Мастер-класс
- Квест

Срок освоения программы

Срок освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника в проектах» составляет 1 год (с возможностью выбора и построения индивидуальной траектории).

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, продолжительностью 45 минут каждое.

При проведении 2-х часовых занятий предусмотрены перемены продолжительностью не менее 5 минут. Во время занятий предусмотрены динамические паузы, физминутки.

В дистанционном режиме проводятся занятия во время карантина, морозов, при отсутствии учащегося на занятии (по причине болезни, отъезда и др.), при подготовке учащихся к различным конкурсам, а также для углубленного изучения тем программы. С данной целью применяется образовательная платформа Moodle.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструктажам. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических правил, возрастных особенностей учащихся и порядка проведения занятий. Организация обучения по программе осуществляется на базе МБУ ДО ЦДТ.

Учащиеся, освоившие в МБУ ДО ЦДТ дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу в полном объеме получают свидетельство об обучении установленного образца (в соответствии с Положением о промежуточной аттестации учащихся, осуществлении текущего контроля их успеваемости и аттестации учащихся по завершении реализации ДООП в МБУ ДО ЦДТ).

1.2. Цель и задачи программы

Цель: развитие творческого потенциала учащихся через создание робототехнических проектов.

Задачи:

обучающие:

- научить разбираться в принципе действия, технических характеристиках электрических и электронных компонентов;
- научить правильно собирать электрические и электронные схемы;
- научить учащихся моделировать, конструировать и программировать робототехнические устройства средней сложности на различных робототехнических платформах;
- научить учащихся создавать творческие технические и социально-значимые проекты;

воспитательные:

- научить учащихся эффективной самостоятельной работе и работе в группе;
- сформировать специальные знания и навыки в области технического творчества для осознанного выбора будущей профессии;
- развить у учащихся коммуникативные навыки при работе над совместными проектами;

развивающие:

- научить учащихся производить планирование и анализ своей работы;
- развить критическое мышление и другие когнитивные виды мышления;
- расширить словарный запас учащихся в области технического творчества;
- развить у учащихся навыки создания проектов.

1.3. Содержание программы Учебный план

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ	2	1	1	Групповая работа Игра, Тест
2.	Основы электричества.	16	7	9	
2.1	Электрические явления. Строение атома. Проводники и полупроводники. Знакомство с платой Arduino Uno.	2	1	1	Комбинированная / Практическая работа Практическое задание Квест
2.2	Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь. Программа Easy EDA.	2	1	1	
2.3	Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Мультиметр.	2	1	1	
2.4	Закон Ома для участка цепи. Расчет сопротивления проводника.	2	1	1	
2.5	Параллельное и последовательное соединение проводников.	2	1	1	
2.6	Работа и мощность электрического тока.	2	1	1	
2.7	Подбор электрических и электронных компонентов в цепь.	2	1	1	
2.8	Квест "Основы электричества"	2		2	
3	Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino.	46	20	26	Комбинированная / Практическая работа Мини-проект
3.1	Устройство платы Arduino Uno. Программное обеспечение Arduino. Аналоговый и цифровой сигналы.	2	1	1	
3.2	Светодиод. Резистор. Проекты "Маячок" и "Маячок с нарастающей яркостью".	2	1	1	
3.3	Правила оформления проекта. Создание творческого проекта "Гирлянда"	2	1	1	
3.4	Потенциометр. Делитель напряжения. Проект "Светильник с управляемой"	2	1	1	
3.5	Фоторезистор. Пьезодинамик. Проект "Терменвокс"	2	1	1	
3.6	Тактовая кнопка. Практическая работа «Варианты подключения тактовой кнопки»	2	1	1	
3.7	Тактовая кнопка. Варианты использование кнопки в проектах.	2		2	
3.8	Трехцветный светодиод. Повторение изученных электронных компонентов. Викторина «Электронные компоненты»	2	1	1	
3.9	Правила оформления проекта. Создание творческого проекта с трехцветным светодиодом.	2	1	1	
3.10	Коллекторный электромотор постоянного	2	1	1	
3.11	Проект "Автоматическое проветривание"	2	1	1	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.12	Биполярный транзистор. разбор схем подключения. Проект "Регулировка звука пьезодинамика"	2	1	1	Комбинированная / Практическая работа Мини-проект Тест
3.13	Биполярный транзистор. Проект «Пульсар».	2	1	1	
3.14	Полевой транзистор. Разбор схем подключения. Диод. ШИМ сигнал. Подключение коллекторного мотора без побочных эффектов.	2	1	1	
3.15	Сервопривод. Управление сервоприводом. Использование библиотек. Сервопривод. Проект «Пантограф»	2	1	1	
3.16	Сервопривод. Приемы регулировки мощности. Создание мини-проекта.	2	1	1	
3.17	Датчик движения (PIR). Проект «Автоматическое освещение»	2	1	1	
3.18	Проект «Автоматическое освещение»	2		2	
3.19	Ультразвуковой датчик расстояния. Проект «Сигнализация»	2	1	1	
3.20	Объединение нескольких устройств в одну программу «Автоматическое освещение и сигнализация»	2		2	
3.21	Микросхемы. Сдвиговый регистр. Проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра»	2	1	1	
3.22	Сдвиговый регистр. Проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра»	2	1	1	
3.23	Итоговый тест «Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino».	2	1	1	
4	3D моделирование и печать.	18	8	10	
4.1	Интерфейс программы "Компас 3D". Создание чертежа.	2	1	1	Комбинированная / Практическая работа Мини-проект
4.2	Создание 3D моделей методом выдавливания и вырезания.	2	1	1	
4.3	Приемы работы в программе "Cura". Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать.	2	1	1	
4.4	Создание 3D моделей методом вращения и кинематической операции.	2	1	1	
4.6	Создание 3D моделей по сечениям. Приемы обработки деталей из пластика.	2	1	1	
4.6	Создание 3D моделей по сети кривых.	2	1	1	
4.7	Создание 3D модели с помощью всех изученных методов. Создание творческой модели.	2		2	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.8	Обзор онлайн программ для 3D моделирования. Приемы работы в программе «Tinkercad»	2	1	1	
4.9	Приемы работы в программе «Tinkercad». 3D печать.	2	1	1	
5.	Основы пайки.	4	2	2	Комбинированная / Практическая работа Творческое задание
5.1	Основные материалы и инструменты. Пайка проводов.	2	1	1	
5.2	Макетная и печатная платы. Пайка электронных компонентов на платах.	2	1	1	
6.	Знакомство с набором «Малина» v4 на базе Raspberry Pi 4.	12	5	7	Комбинированная / Практическая работа Творческое задание
6.1	Подключение и запуск Raspberry Pi 4 Настройка Wi-Fi.	2	1	1	
6.2	Работа Raspberry Pi 4 с медиа проигрывателем VLC	2	1	1	
6.3	Основы языка программирования Python. Эксперименты: «Маячок», «Выключатель».	2	1	1	
6.4	Эксперименты: «Переключатель», «Управление яркостью», «Панель управления светом».	2	1	1	
6.5	Подключение плат Raspberry Pi 4 и Arduino для совместной работы.	2	1	1	
6.6	Творческое задание с платой Raspberry Pi 4	2		2	
7.	Электронные компоненты. Язык программирования Arduino.	22	10	12	Комбинированная / Практическая работа Мини-проект Творческое задание
7.1	Арифметические операторы. Арифметические операции на Arduino.	2	1	1	
7.2	Арифметические операции. Проект «Пульсар»	2	1	1	
7.3	Арифметические операции. Проект «Бегущий огонек»	2	1	1	
7.4	Датчик температуры и влажности DHT. Проект «Умный термометр»	2	1	1	
7.5	Барометр (Троука-модуль). LCD экран. Проект «Переносная метеостанция»	2		2	
7.6	Многозадачность при помощи команды (millis). Проект «Интерактивная гирлянда»	2	1	1	
7.7	Многозадачность при помощи циклов. Проект «Интерактивная гирлянда».	2	1	1	
7.8	Матричная клавиатура. Проект «Включение светодиодов»	2	1	1	
7.9	Платы расширения. Motor shield. Управление шаговым двигателем.	2	1	1	
6.10	Управление двухколесной платформой. Движение по прямой и по кривой.	2	1	1	
7.11	Датчик линии. Движение двухколесной платформы по черной линии.	2	1	1	
8.	Создание творческих проектов.	24	5	19	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
8.1	Обзор некоторых аналоговых и цифровых датчиков для Arduino, приемы их программирования.	2	1	1	Комбинированная / Практическая работа Творческий проект
8.2	Актуальные темы для творческих проектов. Структура проекта.	2	1	1	
8.3	Разработка функциональности творческого проекта. Создание программ (исходных кодов).	2	1	1	Комбинированная / Практическая работа Творческий проект
8.4	Создание программ (исходных кодов).	2		2	
8.5	Создание 3D моделей для проекта.	2	1	1	
8.6	Создание 3D моделей для проекта. Отделка 3D моделей.	2		2	
8.7	Монтаж деталей и электронных компонентов проекта.	2	1	1	
8.8	Монтаж деталей и электронных компонентов проекта.	2		2	
8.9	Отладка программ (исходных кодов).	2		2	
8.10	Отладка программ (исходных кодов). Функциональное тестирование проекта.	2		2	
8.11	Защита проектов.	2		2	
8.12	Защита проектов.	2		2	
	Итого:	144ч	58	86	

Содержание учебного плана (стартовый уровень)

1. Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ. (2 ч.)

Теория: Знакомство с планом работы на год. Инструктаж по ТБ. Правила поведения в МБУ ДО ЦДТ. Знакомство с помещением ОТТ ЦДТ: запасные выходы, план эвакуации (на стенде). Создание индивидуальной схемы безопасного маршрута. Формы работы. Презентации "Робототехника на платформе Lego Mindstorms EV3" и "Профессии в мире робототехники".

Практика: Игры на знакомство. Игра «Отгадай профессию».

Форма контроля: Игра «Отгадай профессию», Тест «Начальные знания по техническим наукам».

2. Раздел Основы электричества. (16ч)

2.1. Электрические явления. Строение атома. Проводники и полупроводники.

Знакомство с платой Arduino Uno. (2ч)

Теория: Состав набора «Матрешка». Область применения компонентов из набора. Знакомство с проектными работами прошлых лет. Электрические явления. Строение атома. Проводники и полупроводники. Просмотр видеофильмов: «Строение вещества. Молекулы», «Электрические явления», «Проводники и полупроводники».

Практика: Знакомство с набором «Матрешка Z», составление схем строения атома. Опыты: «Электризация тел», «Электрический ток».

Форма контроля: Практическая работа «Составление схем строения атома».

2.2. Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь.

Программа Easy EDA. (2ч)

Теория: Электрический ток. Источники электрического тока. Действия тока. Электрическая цепь. Знакомство с программой Easy EDA для составления принципиальных схем. Просмотр видеофильмов: «Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь», «Действия тока», «Работа в программе Easy EDA».

Практика: Сборка электрической цепи, составление принципиальных схем в программе Easy EDA, расшифровка маркировки батареек.

Форма контроля: Устный опрос «Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь».

2.3. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Мультиметр. (2ч)

Теория: Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Мультиметр. Измерение силы тока и напряжения и сопротивления мультиметром. Просмотр фильмов: «Сила тока, единицы силы тока. Амперметр, измерение силы тока», «Электрическое напряжение, единицы напряжения. Измерение напряжения», «Электрическое сопротивление. Закон Ома».

Практика: Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.

Форма контроля: Практическая работа «Измерение силы тока, напряжения и сопротивления».

2.4. Закон Ома для участка цепи. Расчет сопротивления проводника. (2ч)

Теория: Ома для участка цепи. Расчет сопротивления проводника. Просмотр видеофильмов: «Зависимость силы тока от напряжения. Сопротивление. Закон Ома», «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Реостаты».

Практика: Расчет сопротивления проводника.

Форма контроля: Практические работы: «Закон Ома для участка цепи», «Расчет сопротивления проводника».

2.5. Параллельное и последовательное соединение проводников. (2ч)

Теория: Параллельное и последовательное соединение проводников. Просмотр видеофильмов: «Последовательное соединение проводников», «Параллельное и смешанное соединение проводников».

Практика: Сборка электрической цепи и измерение электрических параметров в ее различных участках.

Форма контроля: Практическая работа «Сборка электрической цепи и измерение электрических параметров в ее различных участках».

2.6. Работа и мощность электрического тока. (2ч)

Теория: Работа и мощность электрического тока. Просмотр видеофильма: «Работа и мощность электрического тока. Работа тока». Расчет потребления электроэнергии в квартирах и для технических проектов.

Практика: Практические работы: «Работа и мощность электрического тока», «Расчет потребления электроэнергии».

Форма контроля: Практическое задание «Расчет потребления электроэнергии».

2.7. Подбор электрических и электронных компонентов в цепь. (2ч)

Теория: Основные характеристики электрических и электронных компонентов. Правила подбора компонентов в цепь. Справочники и интернет ресурсы для подбора компонентов.

Практика: Сборка электрических и электронных цепей из конструктора «Матрешка Z» и в программе «Tinkercad».

Форма контроля: Практическая работа «Сборка электрических и электронных цепей».

2.8. Квест "Основы электричества". (2ч)

Теория: Правила прохождения квеста. Название и содержание этапов квеста.

Практика: Основы электричества.

Форма контроля: Квест «Основы электричества».

3. Раздел Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino. (46ч)

3.1. Устройство платы Arduino Uno. Программное обеспечение Arduino. Аналоговый и цифровой сигналы. (2ч)

Теория: Устройство платы Arduino Uno. Программное обеспечение Arduino. Язык программирования для платформы Arduino. Аналоговый и цифровой сигналы. Просмотр видеофильмов: “ Что такое аналоговые и цифровые сигналы», «Аналоговый и цифровой сигналы на примере звука».

Практика: Измерение аналогового и цифрового сигналов про помощи осциллографа. Выполнение практических заданий из темы «Звук» из цифровой лаборатории «Наураша».

Форма контроля: Практическая работа «Измерение аналогового и цифрового сигналов про помощи осциллографа».

3.2. Светодиод. Резистор. Проекты "Маячок" и "Маячок с нарастающей яркостью". (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики светодиодов и резисторов. Схемы подключения светодиодов и резисторов. Просмотр видеофильма: «Галилео. Светодиоды». Расчет необходимых параметров. Программирование устройства со светодиодом.

Практика: Маячок с нарастающей яркостью.

Форма контроля: Практическая работа: проект «Маячок», проект «Маячок с нарастающей яркостью».

3.3. Правила оформления проекта. Создание творческого проекта "Гирлянда". (2ч)

Теория: План создания проекта. Правила написания и оформления проекта. Правила создания мини-проекта «Гирлянда».

Практика: Практическая работа: «Гирлянда».

Форма контроля: Мини-проект «Гирлянда».

3.4. Потенциометр. Делитель напряжения. Проект "Светильник с управляемой яркостью". (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики потенциометров. Схемы подключения потенциометров. Делитель напряжения. Расчет необходимых параметров. Просмотр видеофильма: «Потенциометры и их применение». Программирование устройства с потенциометром.

Практика: Светильник с управляемой яркостью.

Форма контроля: мини-проект «Светильник с управляемой яркостью».

3.5. Фоторезистор. Пьезодинамик. Проект "Терменвокс". (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики фоторезисторов и пьезодинамиков. Схемы подключения фоторезисторов и пьезодинамиков. Расчет необходимых параметров. Просмотр видеофильмов: “Фотоэлементы и их применение», «Пьезоизлучатель звука». Программирование устройства с фоторезистором и пьезодинамиком.

Практика: Практическая работа: «Терменвокс».

Форма контроля: мини проект «Терменвокс».

3.6. Тактовая кнопка. Практическая работа «Варианты подключения тактовой кнопки». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики тактовых кнопок. Схемы подключения тактовой кнопки. Просмотр видеофильма: «Подключаем тактовую кнопку к Arduino Uno». Программирование устройства с тактовой кнопкой.

Практика: Варианты подключения тактовой кнопки.

Форма контроля: Практическая работа «Варианты подключения тактовой кнопки».

3.7. Тактовая кнопка. Варианты использования кнопки в проектах. (2ч)

Теория: Виды тактовых кнопок. Примеры использования и подключения тактовой кнопки в проектах. Программа для предотвращения дребезга тактовой кнопки.

Практика: Предотвращение дребезга тактовой кнопки, управление электронным устройством с помощью тактовой кнопки.

Форма контроля: Практическая работа «Управление электронным устройством с помощью тактовой кнопки».

3.8. Трехцветный светодиод. Повторение изученных электронных компонентов. Викторина «Электронные компоненты». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики трехцветных светодиодов. Схемы подключения трехцветных светодиодов. Просмотр видеофильма: «Что такое RGB светодиоды и как их использовать». Программирование устройства с трехцветным светодиодом.

Практика: Подключение трехцветного светодиода.

Форма контроля: Практическая работа «Подключение трехцветного светодиода».

3.9. Правила оформления проекта. Создание творческого проекта с трехцветным светодиодом. (2ч)

Теория: План создания проекта. Правила написания и оформления проекта. Правила создания мини-проекта «Устройство с трехцветным светодиодом».

Практика: Устройство с трехцветным светодиодом.

Форма контроля: Мини-проект «Устройство с трехцветным светодиодом».

3.10. Коллекторный электродвигатель постоянного тока. Конденсатор. Термистор. Проект «Подключение мотора». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики коллекторного двигателя постоянного тока, конденсатора, термистора. Схемы подключения электродвигателя, конденсатора и термистора. Просмотр видеофильмов: «Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока», «Конденсаторы». Программирование устройства с электродвигателем и конденсатором.

Практика: Подключение мотора.

Форма контроля: Практическая работа «Подключение мотора».

3.11. Проект "Автоматическое проветривание" (2ч)

Теория: Правила создания проекта «Автоматическое проветривание». Программирование устройства с электродвигателем, конденсатором и термистором.

Практика: Автоматическое проветривание.

Форма контроля: мини-проект «Автоматическое проветривание».

3.12. Биполярный транзистор, разбор схем подключения. Проект "Регулировка звука пьезодинамика". (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики биполярного транзистора. Схемы подключения биполярного транзистора. Просмотр видеофильма «Как работает транзистор». Программирование устройства с биполярным транзистором и

пьезодинамиком.

Практика: Регулировка звука пьезодинамика.

Форма контроля: мини-проект «Регулировка звука пьезодинамика».

3.13. Биполярный транзистор. Проект «Пульсар». (2ч)

Теория: Повторение темы «Биполярный транзистор, разбор схем подключения». Устройство, принцип действия, технические характеристики светодиодной шкалы. Программирование устройства с биполярным транзистором и светодиодной шкалой.

Практика: Пульсар.

Форма контроля: мини-проект «Пульсар».

3.14. Полевой транзистор. Разбор схем подключения. Диод. ШИМ сигнал. Подключение коллекторного мотора без побочных эффектов. (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики биполярного транзистора. Схемы подключения биполярного транзистора. Просмотр видеофильма «Как работает транзистор». Программирование устройства с биполярным транзистором и пьезодинамиком.

Практика: Регулировка звука пьезодинамика.

Форма контроля: мини-проект «Регулировка звука пьезодинамика».

3.15. Сервопривод. Управление сервоприводом. Использование библиотек. Сервопривод. Проект «Пантограф». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики сервоприводов. Схемы подключения сервоприводов. Просмотр видеофильма «Как работает сервопривод». Программирование устройства с сервоприводом.

Практика: Пантограф.

Форма контроля: мини-проект «Пантограф».

3.16. Сервопривод. Приемы регулировки мощности. Создание мини-проекта. (2ч)

Теория: Повторение темы «Сервопривод». Приемы регулировки мощности сервопривода. Программирование устройства с сервоприводом с регулировкой мощности.

Практика: Управление мощностью сервопривода.

Форма контроля: Мини-проект «Управление мощностью сервопривода».

3.17. Датчик движения (PIR). Проект «Автоматическое освещение». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики датчиков движения PIR. Схемы подключения датчиков движения PIR. Просмотр видеофильма «PIR - пассивные инфракрасные датчики движения, лайфхаки, как подключать». Программирование устройства с датчиком движения PIR.

Практика: Автоматическое освещение.

Форма контроля: мини-проект «Автоматическое освещение».

3.18. Проект «Автоматическое освещение». (2ч)

Теория: Повторение темы «Датчик движения PIR». Продолжение работы над проектом «Автоматическое освещение».

Практика: Автоматическое освещение.

Форма контроля: мини-проект «Автоматическое освещение».

3.19. Ультразвуковой датчик расстояния. Проект «Сигнализация». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики ультразвукового датчика расстояния. Схемы подключения ультразвукового датчика расстояния. Просмотр видеофильма «Ультразвуковой датчик расстояния и Arduino». Программирование

устройства с ультразвуковым датчиком расстояния.

Практика: Практическая работа: проект «Сигнализация».

Форма контроля: мини-проект «Сигнализация».

3.20. Объединение нескольких устройств в одну программу «Автоматическое освещение и сигнализация». (2ч)

Теория: Повторение темы «Ультразвуковой датчик расстояния» и «Датчик движения PIR». Способы объединения программ (исходных кодов) двух устройств в одну программу. Использование изученных электронных компонентов в устройстве «Автоматическое освещение и сигнализация».

Практика: Автоматическое освещение и сигнализация.

Форма контроля: Мини-проект «Автоматическое освещение и сигнализация».

3.21. Микросхемы. Сдвиговый регистр. Проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические микросхем. Микросхема «Сдвиговый регистр» Схемы подключения сдвигового регистра. Просмотр видеofilmа «Как работает сдвиговый регистр 74НС595» Программирование устройства со сдвиговым регистром.

Практика: Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра.

Форма контроля: мини-проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра».

3.22. Сдвиговый регистр. Проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра». (2ч)

Теория: Повторение темы «Сдвиговый регистр». Продолжение работы над проектом «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра».

Практика: Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра.

Форма контроля: мини-проект «Управление восьмью светодиодами с помощью сдвигового регистра».

3.23. Итоговый тест «Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino». (2ч)

Теория: Повторение названий, принципа действия, назначения изученных электронных компонентов и основных изученных команд языка программирования Arduino. Правила прохождения итогового теста «Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino».

Практика: Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino.

Форма контроля: тест «Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino».

4. Раздел 3D моделирование и печать. (18ч)

4.1. Интерфейс программы "Компас 3D". Создание чертежа. (2ч)

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Создание 2D чертежа. Видеоурок «Корпус крышки редуктора».

Практика: Создание 2D чертежа «Корпус крышки редуктора».

Форма контроля: мини-проект «Создание 2D чертежа «Корпус крышки редуктора».

4.2. Создание 3D моделей методом выдавливания и вырезания. (2ч)

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Создание 3D модели методом выдавливания и вырезания. Видеоурок «Создание 3D модели методом выдавливания и вырезания».

Практика: Создание геометрических фигур.

Форма контроля: мини-проект «Создание геометрических фигур».

4.3. Приемы работы в программе "Cura". Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать. (2ч)

Теория: Приемы работы в программе "Cura". Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать. Материалы для 3D печати.

Практика: Печать 3D модели с заданными параметрами.

Форма контроля: мини-проект «Печать 3D модели с заданными параметрами».

4.4. Создание 3D моделей методом вращения и кинематической операции. (2ч)

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Создание 3D моделей методом вращения и кинематической операции. Видеоурок «Быстрое создание деталей в «Компас 3D».

Практика: Создание моделей: «Труба», «Пружина».

Форма контроля: мини-проект «Создание моделей: «Труба», «Пружина».

4.5. Создание 3D моделей по сечениям. Приемы обработки деталей из пластика.

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Создание 3D моделей по сечениям. Видеоурок «Создание 3D моделей по сечениям».

Практика: Создание 3D модели «Ваза».

Форма контроля: мини-проект «Создание 3D модели «Ваза».

4.6. Создание 3D моделей по сети кривых. (2ч)

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Создание 3D моделей по сети кривых. Видеоурок «Поверхность по сети кривых».

Практика: Создание 3D модели «Сферическая поверхность».

Форма контроля: мини-проект «Создание 3D модели «Сферическая поверхность».

4.7. Создание 3D модели с помощью всех изученных методов. Создание творческой модели. (2ч)

Теория: Интерфейс программы "Компас 3D". Повторение изученных методов. Создание 3D модели с помощью всех изученных методов. Создание творческой модели.

Практика: Создание творческой 3D модели.

Форма контроля: Мини-проект «Создание творческой 3D модели».

4.8. Обзор онлайн программ для 3D моделирования. Приемы работы в программе «Tinkercad». (2ч)

Теория: Обзор онлайн программ для 3D моделирования. Приемы создания 3D моделей в программе «Tinkercad».

Практика: Создание творческой 3D модели в программе «Tinkercad».

Форма контроля: мини-проект «Создание творческой 3D модели».

5. Раздел Основы пайки. (4ч)

5.1. Основные материалы и инструменты. Пайка проводов. (2ч)

Теория: Материалы для пайки: припой, флюсы. Приемы пайки проводов.

Практика: Практическая работа «Пайка проводов».

Форма контроля: Практическая работа «Пайка проводов».

5.2. Макетная и печатная платы. Пайка электронных компонентов на платах. (2ч)

Теория: Монтажная и печатная платы. Приемы пайки электронных компонентов на платах.

Практика: Пайка электронных компонентов на макетную и печатную платы.

Форма контроля: Творческое задание «Пайка электронных компонентов на макетной плате».

6. Раздел Знакомство с набором «Малина» v4 на базе Raspberry Pi 4. (12ч)

6.1. Подключение и запуск Raspberry Pi 4 Настройка Wi-Fi. (2ч)

Теория. Изучение конспектов «Малина». Установка SD-карты с ОС Raspbian в Raspberry Pi. Настройка ОС.

Практика. Установка SD-карты с ОС Raspbian в Raspberry Pi. Подключение к плате Raspberry Pi с помощью HDMI.

Форма контроля: Практическая работа «Настройка ОС Raspbian в Raspberry Pi».

6.2. Работа Raspberry Pi 4 с медиа проигрывателем VLC. (2ч)

Теория. Приложение «Медиа проигрыватель VLC». Установка VLC на смартфон. Принцип взаимодействия медиа проигрывателя с платой Raspberry Pi. Настройка работы приложения VLC с платой Raspberry Pi.

Практика. Практическая работа «Настройка работы приложения с платой Raspberry Pi».

Форма контроля: Практическая работа «Настройка работы приложения с платой Raspberry Pi».

6.3. Основы языка программирования Python. Эксперименты: «Маячок», «Выключатель». (2ч)

Теория. Изучение конспектов «Малина». Язык программирования Python. Изучение языка программирования на готовых примерах.

Практика. Изучение готовых экспериментов: «Маячок», «Выключатель».

Форма контроля: Практическая работа «Эксперименты: «Маячок» и «Выключатель».

6.4. Эксперименты: «Переключатель», «Управление яркостью», «Панель управления светом». (2ч)

Теория. Изучение конспектов «Малина». Язык программирования Python. Изучение языка программирования на готовых примерах.

Практика. Изучение готовых экспериментов: «Переключатель, «Управление яркостью», «Панель управления светом».

Форма контроля: Практическая работа «Эксперименты: «Переключатель, «Управление яркостью», «Панель управления светом».

6.5. Подключение плат Raspberry Pi 4 и Arduino для совместной работы. (2ч)

Теория: Изучение конспектов «Малина». Подключение плат Raspberry Pi 4 и Arduino для совместной работы. Приемы передачи данных. Создание творческих мини-проектов.

Практика: Создание устройства с совместной работой плат Raspberry Pi 4 и Arduino».

Форма контроля: Творческое задание «Устройство с совместной работой плат Raspberry Pi 4 и Arduino».

6.6. Творческое задание с платой Raspberry Pi 4. (2ч)

Теория: Изучение конспектов «Малина». Приемы управления электронными компонентами на плате Raspberry Pi 4.

Практика: Управление работой электронных компонентов на плате Raspberry Pi 4.

Форма контроля: Творческое задание «Управление работой электронных компонентов на плате Raspberry Pi 4».

7. Раздел Электронные компоненты. Язык программирования Arduino. (22ч)

7.1. Арифметические операторы. Арифметические операции на Arduino. (2ч)

Теория: Арифметические операторы. Арифметические операции на Arduino. Сложение, вычитание, деление, умножение.

Практика: Практическая работа «Арифметические операции на Arduino».

Форма контроля: Практическая работа «Арифметические операции на Arduino».

7.2. Арифметические операции. Проект «Пульсар». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики светодиодной шкалы и светодиодных лент. Светодиодные ленты. Схемы подключения датчиков светодиодной шкалы и светодиодных лент. Просмотр видеофильма «Светодиодные ленты». Арифметические операции. Программирование устройства со светодиодными лентами.

Практика: Практическая работа: проект «Пульсар».

Форма контроля: Практическая работа: проект «Пульсар».

7.3. Арифметические операции. Проект «Бегущий огонек». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики светодиодной шкалы и светодиодных лент. Светодиодные ленты. Схемы подключения датчиков светодиодной шкалы и светодиодных лент. Арифметические операции. Программирование устройства со светодиодными лентами.

Практика: Практическая работа: проект «Бегущий огонек».

Форма контроля: Практическая работа: проект «Бегущий огонек».

7.4. Датчик температуры и влажности DHT. Проект «Умный термометр». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики датчика температуры и влажности DHT. Схемы подключения датчика температуры и влажности DHT. Арифметические операции. Библиотеки. Программирование устройства с датчиком температуры и влажности DHT.

Практика: Практическая работа: проект «Умный термометр».

Форма контроля: Практическая работа: проект «Умный термометр».

7.5. Барометр (Троука-модуль). LCD экран. Проект «Переносная метеостанция». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики датчика «Барометр» (Троука-модуль). Схемы подключения датчика «Барометр» (Троука-модуль). Библиотеки. Арифметические операции. Программирование устройства с датчиком «Барометр» (Троука-модуль).

Практика: Практическая работа: проект «Переносная метеостанция».

Форма контроля: Мини-проект «Переносная метеостанция».

7.6. Многозадачность при помощи команды (millis). Проект «Интерактивная гирлянда». (2ч)

Теория: Многозадачность при помощи команды (millis). Разбор примеров программирования с командой (millis).

Практика: Практическая работа: проект «Интерактивная гирлянда».

Форма контроля: Мини-проект «Интерактивная гирлянда».

7.7. Многозадачность при помощи циклов. Проект «Интерактивная гирлянда». (2ч)

Теория: Многозадачность при помощи циклов. Разбор примеров с многозадачностью при помощи циклов.

Практика: Практическая работа: проект «Интерактивная гирлянда».

Форма контроля: Мини-проект «Интерактивная гирлянда».

7.8. Матричная клавиатура. Проект «Включение светодиодов». (2ч)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики матричных клавиатур. Схемы подключения матричных клавиатур. Библиотеки. Арифметические операции. Программирование устройства с матричной клавиатурой.

Практика: Практическая работа: проект «Включение светодиодов».

Форма контроля: Практическая работа: проект «Включение светодиодов».

7.9. Платы расширения. Motor shield. Управление шаговым двигателем. (2ч)

Теория: Устройство, виды, принцип действия, технические характеристики плат расширения для плат Arduino. Правила подключения периферии к платам расширения. Библиотеки. Программирование устройства с платами расширения. Работа с платами Troyka shield и Motor shield.

Практика: Практическая работа «Подключение периферии к плате Motor shield».

Форма контроля: Практическая работа «Подключение периферии к плате Motor shield».

7.10. Управление двухколесной платформой. Движение по прямой и по кривой. (2ч)

Теория: Колесная платформа. Плата Motor shield для колесной платформы. Монтаж компонентов на колесную платформу. Библиотеки. Программирование колесной платформы.

Практика: Практическая работа «Движение по прямой и по кривой».

Форма контроля: Творческое задание «Объезд препятствия двухколесной платформой»

7.11. Датчик линии. Движение двухколесной платформы по черной линии. (2ч)

Теория: Датчик линии. Плата Motor shield для колесной платформы. Монтаж компонентов на колесную платформу. Библиотеки. Программирование колесной платформы.

Практика: Практическая работа «Движение двухколесной платформы по черной линии».

Форма контроля: Практическая работа «Движение двухколесной платформы по черной линии».

8. Раздел Создание творческих проектов (24 ч)

8.1. Обзор некоторых аналоговых и цифровых датчиков для Arduino, приемы их программирования. (2ч)

Теория: Обзор некоторых аналоговых и цифровых датчиков для Arduino, приемы их программирования. Разбор готовых проектов и создание программ по подобному алгоритму.

Практика: Создание программ по подобному алгоритму проектов: «Ночной светильник», «Мерзкое пианино», «Миксер».

Форма контроля: Практическая работа «Создание программы по подобному алгоритму проектов: «Ночной светильник», «Мерзкое пианино», «Миксер».

8.2. Актуальные темы для творческих проектов. Структура проекта. (2ч)

Теория: Актуальные темы проектов. Описание проекта по плану (введение, актуальность, степень изученности данного вопроса, задачи проекта).

Практика: Описание проекта по плану.

Форма контроля: Практическая работа «Описание проекта».

8.3. Разработка функциональности творческого проекта. Создание программ (исходных кодов). (2ч)

Теория: Разработка функциональности творческого проекта. Создание программ (исходных кодов). Соединение созданных ранее мини-проектов в один проект.

Практика: Работа над программами (исходными кодами) проекта.

Форма контроля: Практическая работа «Работа над программами (исходными кодами)

проекта».

8.4. Создание программ (исходных кодов). (2ч)

Теория: Создание программ (исходных кодов). Соединение созданных ранее мини-проектов в один проект.

Практика: Работа над программами (исходными кодами) проекта.

Форма контроля: Практическая работа «Работа над программами (исходными кодами) проекта».

8.5. Создание 3D моделей для проекта. (2ч)

Теория: Создание 3D моделей для проекта.

Практика: Создание 3D моделей для проекта

Форма контроля: Практическая работа «Создание 3D моделей для проекта».

8.6. Создание 3D моделей для проекта. Отделка 3D моделей.

Теория: Создание 3D моделей для проекта. Отделка 3D моделей новых и созданных ранее.

Практика: Создание 3D моделей для проекта. Отделка 3D моделей.

Форма контроля: Практическая работа «Создание 3D моделей для проекта».

8.7. Монтаж деталей и электронных компонентов проекта. (2ч)

Теория: Приемы монтажа изготовленных деталей и электронных компонентов в макет проекта: пайка, склеивание.

Практика: Практическая работа «Монтаж деталей и электронных компонентов проекта».

Форма контроля: Практическая работа «Монтаж деталей и электронных компонентов проекта».

8.8. Монтаж деталей и электронных компонентов проекта. (2ч)

Теория: Приемы монтажа изготовленных деталей и электронных компонентов в макет проекта: крепление с помощью метизов.

Практика: Практическая работа «Монтаж деталей и электронных компонентов проекта».

Форма контроля: Практическая работа «Монтаж деталей и электронных компонентов проекта».

8.9. Отладка программ (исходных кодов). (2ч)

Теория: Отладка программ (исходных кодов) всех устройств проекта после монтажа всех деталей и компонентов. Проверка контактов всех соединений и правильности работы всех устройств.

Практика: Практическая работа «Отладка программ».

Форма контроля: Практическая работа «Отладка программ».

8.10. Отладка программ (исходных кодов). Функциональное тестирование проекта. (2ч)

Теория: Отладка программ (исходных кодов) всех устройств проекта после монтажа всех деталей и компонентов. Проверка функционала всего проекта. Подготовка проекта к защите.

Практика: Практическая работа «Функциональное тестирование проекта».

Форма контроля: Практическая работа «Функциональное тестирование проекта».

8.11. Защита проектов. (2ч)

Теория: Повторение плана и правил защиты творческого итогового проекта.

Практика: Защита проекта.

Форма контроля: Защита проекта.

8.12. Защита проектов. (2ч)

Теория: Повторение плана и правил защиты творческого итогового проекта.

Практика: Защита проекта.

Форма контроля: Защита проекта.

1.4. Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения учащиеся овладевают следующими компетенциями

Образовательные (предметные):

- знания устройства, принципа действия и технических характеристик, определенных электрических и электронных компонентов;
- умение подбирать электронные компоненты для различных схем и создавать робототехнические устройства;
- умение моделировать детали в программе «Компас 3D», осуществлять настройки для 3D печати и распечатывать созданные модели;
- умение создавать творческие технические проекты, презентовать и защищать их;

Метапредметные:

- умение учащихся производить планирование и анализ своей работы;
- применение в техническом проектировании критического мышления и других когнитивных видов мышления;
- сформированность словарного запаса учащихся в области технического творчества;
- сформированность у учащихся навыков создания проектов.

Личностные:

- умение эффективно работать самостоятельно и в группе;
- владение специальными знаниями и навыками в области технического творчества для формирования осознанного выбора будущей профессии;
- сформированность у учащихся коммуникативных навыков при работе над совместными проектами.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется Календарным учебным графиком, который является приложением к программе и разрабатывается до начала каждого учебного года, согласовывается с руководителем структурного подразделения и утверждается заместителем директора МБУ ДО ЦДТ по УВР или НМР. Воспитательная работа осуществляется на основе единого плана (программы) МБУ ДО ЦДТ.

Календарный учебный график соответствует санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Начало учебного года - 1 сентября, окончание учебного года – 31 мая.

№	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Количество учебных дней
1	1 год обучения	144	36	2 раза в неделю по 2 часа	72

В каникулярное время учащиеся могут продолжить обучение по краткосрочной дистанционной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.

При создании проектов возможно посещение промышленных предприятий или организаций, имеющих автоматизированные или робототехнические системы. С проектными работами предусмотрено участие в научно-практических конференциях с выездом в города области. Возможно участие в мероприятиях по робототехнике в других регионах России.

Условия реализации программы

Содержание условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы соответствует возрастным и индивидуальным особенностям учащихся по программе. Данная программа рассчитана на реализацию в условиях учреждения дополнительного образования.

Материально-техническое обеспечение

В рамках реализации программы предусматривается материально-техническое обеспечение, достаточное для соблюдения условий реализации программы и достижения заявленных результатов освоения образовательной программы. Для успешной реализации данного приложения к программе необходимо:

- оборудованный учебный кабинет (стол для педагога, столы для учащихся, стулья, стенды, шторы-затемнения, ровная поверхность 1.2 x 2,1м для запусков роботов);
- технические средства обучения и программное обеспечение (интерактивная доска, экран, ноутбуки, сеть интернет, 3d принтер, программа-слайсер «Cura», программа для 3d моделирования «Компас 3d», оборудование для пайки (паяльники, материалы для пайки, принудительная вентиляция), набор «Матрешка z» -hi-tech конструктор на основе платформы Arduino. набор «Малина» с платой Raspberry Pi 4 , платы расширения для Arduino. механические, электронные и электрические компоненты, программное обеспечение для Arduino и Raspberry Pi 4.

Информационное и учебно-методическое обеспечение

- учебно-методическое обеспечение (дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, пособия, учебно-методический комплекс:

дидактические материалы, плакаты, видеотека, методические рекомендации, сборники материалов и задач, мониторинг по ДООП).

Кадровое обеспечение

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт) код А и В с уровнями квалификации 6, обладающий профессиональными компетенциями в предметной области.

Этапы и формы аттестации

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации (что проверяется)	Форма контроля
Текущий контроль (на начало реализации программы)	1. Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ. - знание базовых представлений по теме «Электричество» - знание базовых представлений по механике - знание базовых представлений по электронике	Игра, Тест
Текущий контроль	2. Раздел Основы электричеств - Знание основных понятий - Умение собирать схемы на макетной плате - Умение составлять принципиальные схемы - Знание формул - Умение решать задачи - Умение производить измерение параметров	Практическая работа Практическое задание Квест
	3. Раздел Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino - Знание названий и назначения основных электронных компонентов - Знание основных программных команд - Умение подбирать электронные компоненты для реализации определенного функционала робототехнического устройства - Умение создавать программы (исходные коды) для реализации определенного функционала робототехнического устройства - Умение собирать электронные схемы - Умение производить замеры параметров - Умение находить ошибки в схемах и программах и исправлять их - Умение оформлять мини-проекты - Умение защищать мини-проекты	Практическая работа Мини-проект Тест
	4. Раздел 3D моделирование и печать - Умение создавать 3D модели в программе «Компас 3D» не менее чем тремя способами - Умение производить настройки в программе "Cura" - Умение подбирать нужный материал для 3D печати - Умение настраивать принтер для 3D печати - Умение распечатывать 3D модели	Практическая работа Мини-проект

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации (что проверяется)	Форма контроля
	5. Раздел Основы пайки - Знание материалов и инструментов для пайки -Знание ТБ при пайке - Умение паять провода между собой -Умение паять электронные компоненты на макетную и печатную платы	Практическая работа Творческое задание
	6. Раздел Знакомство с набором «Малина» v4 на базе Raspberry Pi 4. - Знание алгоритма запуска платы Raspberry Pi 4 для работы - Умение подключать различные электронные компоненты к плате - Умение проводить «эксперименты» по инструкции -Умение создавать простое устройство с совместной работой плат Raspberry Pi 4 и Arduino -Умение работать с платой Raspberry Pi 4 и приложениями для смартфона -Умение работать в группе	Практическая работа Творческое задание
	7. Раздел Электронные компоненты. Язык программирования Arduino - Знание названий и назначения электронных компонентов - Знание более сложных программных команд -Умение подбирать электронные компоненты для реализации определенного функционала робототехнического устройства - Умение создавать программы (исходные коды) для реализации определенного функционала робототехнического устройства -Умение собирать электронные схемы - Умение производить замеры параметров -Умение находить ошибки в схемах и программах и исправлять их -Умение находить социально значимые темы для мини-проектов -Умение оформлять мини-проекты -Умение защищать мини-проекты -Умение самостоятельно находить любую учебную информацию -Умение проводить планирование и анализ своей работы	Практическая работа Мини-проект Творческое задание
	8. Раздел Создание творческих проектов. -Знание социально-значимых тем для проектов -Умение создавать действующие макеты робототехнических устройств -Умение находить и исправлять ошибки в электронных схемах и программах (исходных кодах) -Умение критически мыслить -Умение оформлять проекты -Умение защищать проекты -Умение работать в группе	Практическая работа Творческий проект
Промежуточная аттестация	«Создание робототехнического устройства с любыми электронными компонентами».	Творческое задание

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации (что проверяется)	Форма контроля
	<ul style="list-style-type: none"> - Знание названий электронных компонентов, механизмов, и их функционал - Умение анализировать изученный материал по функционалу электронных компонентов и программированию - Умение собирать схему робототехнического устройства. - Умение писать программу (исходный код) для робототехнического устройства - Умение исправлять ошибки в своей работе - Умение проговаривать назначение робототехнического устройства, название элементов, программных команд - Умение демонстрировать робототехническое устройство 	
<p style="text-align: center;">Аттестация по завершению реализации программы</p>	<p>«Создание программы для «Кегельринга» для двухколесной платформы на Arduino».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Умение подобрать технически или социально значимую тему проекта - Умение самостоятельно конструировать робота или робототехническое устройство соответственно поставленной задаче - Умение проводить исследовательскую работу (создавать программы для робота или робототехнического устройства; делать расчеты; производить: наблюдения, сравнение и анализ данных) - Умение прорабатывать и прописывать в отчетной работе все этапы проекта (введение, проблему, актуальность, цели и задачи, степень изученности данного вопроса, ход работы, заключение, приложения, список литературы и интернет-ресурсов) - Умение защищать свой проект (проговаривать все этапы проекта и функционал робота, демонстрировать возможности робота, пояснять действие программ для робота, подводить итог, отвечать на дополнительные вопросы - Умение говорить при защите проекта четко, связно, в логической последовательности, с использованием специальной терминологии 	<p style="text-align: center;">Творческий проект</p>

Оценочные материалы

Диагностика результативности сформированных компетенций, учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Робототехника в проектах» осуществляется посредством следующих разработок (критерии и показатели в Приложении №2):

- Тест «Начальные знания по техническим наукам»;
- Практическая работа «Сборка электрической цепи и измерение электрических параметров в ее различных участках»;
- Квест «Основы электричества»;
- Мини-проект «Гирлянда»;
- Мини-проект «Управление трехцветным светодиодом»;

- Мини-проект «Управление мощностью сервопривода»;
- Тест «Электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino»;
- Мини-проект «3 D деталь для робототехнического устройства»;
- Творческое задание «Робототехническое устройство на плате Raspberry Pi 4»;
- Мини-проект «Переносная метеостанция»;
- Творческое задание «Объезд препятствия двухколесной платформой»;
- Защита итогового творческого проекта;
- Творческое задание «Создание робототехнического устройства с любыми электронными компонентами»;
- Творческий проект «Создание программы для «Кегельринга» для двухколесной платформы на Arduino».

Методические материалы

- Учебно-методический комплекс к программе «Робототехника в проектах» включает:
- Сборник тестовых заданий к разделу «Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino».
 - Сборник дидактических карточек к разделу «Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino».
 - Сборник практических заданий к разделу, модулю или теме «Электронные компоненты. Язык программирования Arduino»
 - Сборник интерактивных игр для опроса учащихся «Проверяем знания работы с Arduino»
 - Методическая разработка занятия «Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу»
 - Методическая разработка занятия «Закон Ома для участка цепи. Расчет сопротивления проводника»
 - Методическая разработка занятия «Тактовая кнопка. Лабораторная работа «Варианты подключения тактовой кнопки»

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации
1.	Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ.	Беседа, игра, практическая работа	Индивидуальная работа, групповая работа	Модели робототехнических устройств, электронных и электрических компонентов, презентации, карточки	ПК, проектор, экран	Игра Тест
2.	Основы электричества	Мини-лекции, демонстрации, практическая работа	Работа в группах по 2 человека	Презентации, видеофильмы, образцы электрических и электронных компонентов, образцы плат: Arduino и Raspberry Pi 4, дидактические карточки, «Конспект хакера»	ПК, проектор, экран, наборы «Матрешка Z», мультиметры, Программа Easy EDA (онлайн) лаборатория «Электричество» и набора «Наураша»	Практическая работа Практическое задание Квест
3	Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino	Мини-лекции, демонстрации, практическая работа	Индивидуальная работа или работа в группах по 2 человека	Презентации, видеофильмы, дидактические карточки, «Конспект хакера»	ПК, проектор, экран, наборы «Матрешка Z», мультиметры, осциллограф	Практическая работа Мини-проект Тест
4.	3D моделирование и печать	Мини-лекции, демонстрации, практическая работа	Индивидуальная работа или работа в группах по 2 человека	Презентация, образцы готовых изделий, видео урок	ПК, проектор, экран, ПО "Компас 3D", 3D принтер	Практическая работа Мини-проект
5.	Основы пайки	Мини-лекции, демонстрации, мастер-класс практическая работа	Индивидуальная работа	Видеофильм, дидактические карточки	ПК, проектор, экран, паяльник, материалы для пайки	Практическая работа Творческое задание
6.	Знакомство с набором «Малина» v4 на базе Raspberry Pi 4	Мини-лекции, демонстрации, практическая работа	Работа группами по 5 человек	Видеофильм, инструкция набора «Малина»	ПК, проектор, экран, набор «Малина», мониторы компьютера, приложение медиа проигрыватель VLC	
7.	Электронные компоненты. Язык программирования Arduino	Мини-лекции, демонстрации, практическая работа	Индивидуальная работа или работа в группах по 2 человека	Презентация, видеофильм, дидактические карточки, «Конспект хакера»	ПК, проектор, экран, наборы «Матрешка Z» мультиметры	Практическая работа Мини-проект Творческое задание

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации
8.	Создание творческих проектов. Разбор приемов программирования по запросу	Мини-лекции, демонстрации, мозговой штурм, практическая работа	Индивидуальная работа или групповая работа по 2-4 человека	Образцы имеющихся электронных компонентов, дидактические карточки, «Конспект хакера» Образцы готовых проектов, Видеоуроки Образцы готовых 3D моделей	ПК, проектор, экран, наборы «Матрешка Z», мультиметры	Практическая работа Творческий проект

Список литературы

для педагога:

1. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника. – изд. 5, перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 407 с.
2. Перышкин А.В. Физика. 8кл. – изд. 7-е, стереотипное. – М.: Дрофа, 2019. – 238 с.
3. Саймон Монк. Програмируем Arduino. – СПб.: Питер, 2016. – 176 с.
4. Саймон Монк. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПб.: Питер, 2017. – 272 с.
5. Сворень Э.А. Электричество. Шаг за шагом. – М.: Фонд «Наука и жизнь», 2012. – 460 с.
6. Сворень Э.А. Электроника. Шаг за шагом. Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. М.: Горячая линия –Телеком, 2001. – 540 с.
7. Чарльз Платт. Электроника для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 480 с.

для учащихся и родителей:

1. Саймон Монк. Програмируем Arduino. – СПб.: Питер, 2016. – 176 с.
2. Саймон Монк. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПб.: Питер, 2017. – 272 с.
3. Сворень Э.А. Электричество. Шаг за шагом. – М.: Фонд «Наука и жизнь», 2012. – 460 с.
4. Сворень Э.А. Электроника. Шаг за шагом. Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. М.: Горячая линия –Телеком, 2001. – 540 с.
5. Чарльз Платт. Электроника для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 480 с.

Список терминов:

Автоматизированная система - система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

Аддитивное производство, также распространено наименование **3D-печать** — группа технологических методов производства изделий и прототипов, основанная на поэтапном добавлении материала на основу в виде плоской платформы или осевой заготовки.

Алгоритм - это последовательность команд, предназначенная исполнителю, в результате выполнения которой он должен решить поставленную задачу. Алгоритм должен описываться на формальном языке, исключающем неоднозначность толкования.

Аналоговый сигнал - сигнал, величина которого непрерывно изменяется во времени. Аналоговый сигнал обеспечивает передачу данных путем непрерывного изменения во времени амплитуды, частоты либо фазы.

Атом - мельчайшая частица химического элемента, состоящая из ядра и электронов.

Arduino - торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры.

Библиотека (от англ. *library*) **в программировании** — сборник подпрограмм или объектов, используемых для разработки программного обеспечения (ПО).

Биполярный транзистор — трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзисторов. В полупроводниковой структуре сформированы два p-n-перехода, перенос заряда через которые осуществляется носителями двух полярностей — электронами и дырками.

Генератор псевдослучайных чисел — алгоритм, порождающий последовательность чисел, элементы которой почти независимы друг от друга и подчиняются заданному распределению.

Датчик, сенсор (от англ. *sensor*) — понятие систем управления, первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал.

Диод — электронный элемент, обладающий различной проводимостью в зависимости от направления электрического тока. Электроды диода носят названия анод и катод. Если к диоду приложено прямое напряжение, то диод открыт. Напротив, если к диоду приложено обратное напряжение, то диод закрыт.

Источник тока - это устройство, в котором происходит преобразование какого-либо вида энергии в электрическую энергию. В любом источнике тока совершается работа по разделению положительно и отрицательно заряженных частиц, которые накапливаются на полюсах источника. **Закон Ома** - эмпирический физический закон, определяющий связь электродвижущей силы источника с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением проводника. Установлен Георгом Омом в 1826 году и назван в его честь.

Исходный код - (также исходный текст) — текст компьютерной программы на каком-либо языке программирования или языке разметки, который может быть прочтён человеком. В обобщённом смысле — любые входные данные для транслятора.

Конструкции (базовые)- базовые конструкции структурного программирования В теории программирования доказано, что программу для решения задачи любой сложности можно составить только из трех структур, называемых следованием, ветвлением и циклом. Их называют базовыми конструкциями структурного программирования.

Коллекторный электродвигатель — электрическая машина, в которой датчиком положения ротора и переключателем тока в обмотках является одно и то же устройство —щеточно-коллекторный узел.

Конденсатор (электрический) — двухполюсник с постоянным или переменным значением ёмкости и малой проводимостью; устройство для накопления заряда и энергии электрического

поля. Конденсатор является пассивным электронным компонентом. Ёмкость конденсатора измеряется в фарадах.

Макетная плата — универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств. Макетные платы подразделяются на два типа: для монтажа посредством пайки и без таковой.

Микроконтроллер -микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи.

Микросхема (интегральная микросхема - (ИС) - это совокупность электрически связанных компонентов (транзисторов, диодов, резисторов и др.), изготовленных в едином технологическом цикле на единой полупроводниковой основе (подложке).

Многозадачность (англ. multitasking) — свойство операционной системы или среды выполнения обеспечивать возможность параллельной (или псевдопараллельной) обработки нескольких задач. **Мощность электрического тока** - формула **Мощность электрического тока**— это отношение произведенной им работы ко времени в течение которого совершена работа.

Мультиметр (тестер, авометр) -комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций. В минимальном наборе включает функции вольтметра, амперметра и омметра. Иногда выполняется мультиметр в виде токоизмерительных клещей. Существуют цифровые и аналоговые мультиметры.

Пайка — технологическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения деталей из различных материалов путём введения между этими деталями расплавленного металла, имеющего более низкую температуру плавления, чем материал соединяемых деталей. Данная операция производится паяльником.

Пантограф (в данной программе) –манипулятор для управления сервоприводом. **Последовательное и параллельное соединения** в электротехнике — два основных способа соединения элементов электрической цепи.

Переменная (в программировании) - это именованная область памяти для хранения данных, которые могут изменяться в процессе исполнения программы.

Печатная плата — пластина из диэлектрика, на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы. Печатная плата предназначена для электрического и механического соединения различных электронных компонентов.

Плата расширения Arduino— это законченное устройство, предназначенное для выполнения определенных функций и подключаемое к основному контроллеру с помощью стандартных разъемов.

Полевой транзистор — полупроводниковый прибор, принцип действия которого основан на управлении электрическим сопротивлением токопроводящего канала поперечным электрическим полем, создаваемым приложенным к затвору напряжением.

Проводники (электрического тока)- вещество, среда, материал, хорошо проводящие электрический ток.

3D-принтер — станок с числовым программным управлением, использующий метод послойного создания детали.

Полупроводники – материалы, по удельной проводимости занимающие промежуточное место между проводниками и диэлектриками, и отличающиеся от

проводников сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения.

Потенциометр — регулируемый делитель электрического напряжения, переменный резистор. Представляет собой, как правило, резистор с подвижным отводным контактом. С развитием электронной промышленности помимо «классических» потенциометров появились также цифровые потенциометры.

Программа (в программировании) — данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки данных в целях реализации определённого алгоритма.

Программирование - процесс создания компьютерных программ. По выражению одного из основателей языков программирования Никлауса Вирта «Программы = алгоритмы + структуры данных». Программирование основывается на использовании языков программирования, на которых записываются исходные тексты программ.

Пьезоэлектрический излучатель, пьезоизлучатель — электроакустическое устройство, способное воспроизводить звук, либо излучать ультразвук, благодаря обратному пьезоэлектрическому эффекту.

Работа электрического тока- это работа, совершаемая электрическим полем при перемещении зарядов по проводнику.

Резистор — пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления, предназначенный для линейного преобразования силы тока в напряжение и напряжения в силу тока, ограничения тока, поглощения электрической энергии и др.

Роботизированная технологическая система – это любая производственная система, в которой используется один или несколько промышленных роботов.

Сервопривод, или следящий привод — механический привод с автоматической коррекцией состояния через внутреннюю отрицательную обратную связь, в соответствии с параметрами, заданными извне.

Светодиод или светоизлучающий диод — полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Излучаемый светодиодом свет лежит в узком диапазоне спектра.

Сдвиговый регистр – одна из разновидностей микросхем.

Сила тока - физическая величина, равная отношению количества заряда, прошедшего через некоторую поверхность за некоторое время, к величине этого промежутка времени: В качестве рассматриваемой поверхности часто используется поперечное сечение проводника.

Стабилизатор напряжения— электромеханическое или электрическое устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.

Тактовая кнопка — простой, всем известный механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.

Терменвокс— электромузыкальный инструмент, созданный в 1920 году советским изобретателем Львом Сергеевичем Терменом в Петрограде.

Термистор —это резистор, сопротивление которого меняется от температуры. Термисторы бывают двух типов: с положительным и отрицательным температурным коэффициентом.

Цифровой сигнал- сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных значений. В наше время наиболее распространены двоичные цифровые сигналы в связи с простотой кодирования и использованием в двоичной электронике.

Цикл - разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.

Удельное электрическое сопротивление, или просто удельное сопротивление вещества — физическая величина, характеризующая способность вещества препятствовать прохождению электрического тока. Удельное сопротивление обозначается греческой буквой ρ .

Ультразвук— звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемых человеческим ухом, обычно, под ультразвуком понимают частоты выше 20 000 герц.

Фоторезистор— полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом. Не имеет р-п перехода, поэтому обладает одинаковой проводимостью независимо от направления протекания тока.

Функциональность - (обычно в технике и программном обеспечении) набор возможностей (функций), которые предоставляет данная система или устройство.

Шаговый электродвигатель— это синхронный бесщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток, подаваемый в одну из обмоток статора, вызывает фиксацию ротора.

Последовательная активация обмоток двигателя вызывает дискретные угловые перемещения ротора.

Широтно-импульсная модуляция — процесс управления мощности методом пульсирующего включения и выключения прибора.

Электронные компоненты - составляющие части электронных схем.

Электрические явления - это явления, возникающие при появлении, существовании, движении и взаимодействии электрических зарядов (электрический ток, молния).

Электрический заряд — это физическая скалярная величина, определяющая способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии. Впервые электрический заряд был введён в законе Кулона в 1785 году.

Электрический генератор — устройство, в котором неэлектрические виды энергии преобразуются в электрическую энергию.

Электрическое сопротивление - физическая величина, характеризующая свойство проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему.

Электрическое напряжение (электрическое напряжение между точками А и В электрической цепи или электрического поля) — физическая величина, значение которой равно работе эффективного электрического поля, совершаемой при переносе единичного пробного электрического заряда из точки А в точку В.

Электрический ток - направленное движение частиц или квазичастиц — носителей электрического заряда. Такими носителями могут являться: в металлах — электроны, в электролитах — ионы, в газах — ионы и электроны, в вакууме при определённых условиях — электроны, в полупроводниках — электроны или дырки.

Электрическая цепь — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий сила тока и напряжение. Изображение электрической цепи с помощью условных знаков называют электрической схемой.

Язык программирования— формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ. Язык программирования определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель под её управлением.

Критерии оценивания сформированных компетенций учащихся по программе

Тест «Начальные знания по техническим наукам»

Учащемуся будут предложены 20 вопросов на понимание основных понятий по темам: «Электричество», «Электроника», «Механика».

Нужно будет выбрать правильный ответ из предложенных, либо написать свой ответ. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

«Высокий уровень» если учащийся набирает 18 баллов и выше;

«Средний уровень» если учащийся набирает 12 баллов и выше;

«Низкий уровень» если учащийся набирает 11 баллов и ниже;

Тест «Основные электронные компоненты.

Начальные приемы программирования Arduino»

Учащемуся будут предложены 20 вопросов на темы:

«Электронные компоненты» и «Интерфейс программы Arduino IDE», «Программные команды».

Нужно будет выбрать правильный ответ из предложенных, либо отметить на картинке правильную «кнопку» или «вкладку». Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

«Высокий уровень» если учащийся набирает 18 баллов и выше;

«Средний уровень» если учащийся набирает 12 баллов и выше;

«Низкий уровень» если учащийся набирает 11 баллов и ниже;

Практическая работа «Сборка электрической цепи и измерение электрических параметров в ее различных участках»

«Высокий уровень», если учащийся:

1. Правильно собирает электрическую цепь на макетной плате, используя все нужные компоненты и без ошибок их устанавливает.
2. Рационально устанавливает все компоненты электрической цепи на плате.
3. Исправляет самостоятельно имеющиеся недочеты.
4. Правильно измеряет силу тока на разных участках цепи.
5. Правильно измеряет напряжение на участках цепи.
6. Правильно делает выводы по полученным результатам измерений.
7. Все действия производит по инструкции самостоятельно.

«Средний уровень», если учащийся:

1. Правильно собирает электрическую цепь на макетной плате, используя все нужные компоненты и с незначительными ошибками их устанавливает.
2. Не совсем рационально устанавливает все компоненты электрической цепи на плате.
3. Исправляет самостоятельно имеющиеся недочеты.
4. Измеряет силу тока на разных участках цепи и небольшими недочетами.
5. Измеряет напряжение на разных участках цепи с небольшими недочетами.
6. Делает выводы по полученным результатам измерений с небольшими недочетами.
7. Все действия производит по инструкции с незначительной помощью педагога.

«Низкий уровень», если учащийся:

1. Неправильно собирает электрическую цепь на макетной плате, используя не все нужные компоненты и со значительными ошибками их устанавливает.
2. Не рационально устанавливает все компоненты электрической цепи на плате.
3. Исправляет самостоятельно не все ошибки.
4. Измеряет силу тока на разных участках цепи со значительными недочетами.
5. Измеряет напряжение на разных участках цепи со значительными недочетами.

6. Делает выводы по полученным результатам измерений со значительными недочетами.
7. Все действия производит по инструкции с незначительной помощью педагога.

Квест «Основы электричества»

В данном квесте засчитывается командный результат.

«Высокий уровень», если учащиеся одной команды:

1. Правильно отвечают на устные вопросы.
2. Правильно выполняют практические задания.
3. Используют критическое мышление.
4. Предлагают новые творческие решения.
5. Проявляют активность в выполнении всех заданий.

«Средний уровень», если учащиеся одной команды:

1. Отвечают не на все устные вопросы или отвечают с ошибками.
2. Выполняют практические задания с незначительными недочетами.
3. Используют критическое мышление не в полной мере.
4. Предлагают творческие решения.
5. Проявляют слабую активность в выполнении всех заданий.

«Низкий уровень», если учащиеся одной команды:

1. Отвечают не на все устные вопросы или отвечают с ошибками.
2. Выполняют практические задания с большими ошибками.
3. Не используют критическое мышление.
4. Не предлагают творческие решения.
5. Проявляют очень слабую активность в выполнении всех заданий.

Мини проект

Данные проекты на платформе Arduino с использованием изученных электронных компонентов.

«Высокий уровень», если учащийся:

1. Знает интерфейс программного обеспечения (в том числе использует в полной мере панель инструментов).
2. Правильно собирает схему робототехнического устройства.
3. Использует в исходном коде рациональные приемы программирования.
4. Умеет исправлять ошибки при отсутствии действия устройства или неправильной его работы.
5. Умеет защищать свой проект (проговаривает цель, задачи, функционал устройства, демонстрирует возможности устройства, поясняет действие программы (исходного кода) для устройства, подводит итог, отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите проекта четко, связно, в логической последовательности, с использованием специальной терминологии.

«Средний уровень», если учащийся:

1. Знает интерфейс программного обеспечения (не в полной мере использует в панель инструментов).
2. Собирает схему робототехнического устройства с небольшими недочетами.
3. Может использовать в исходном коде нерациональные приемы программирования.
4. Умеет исправлять ошибки при отсутствии действия устройства или неправильной его работы.
5. Умеет защищать свой проект (проговаривает цель, задачи, функционал устройства, демонстрирует возможности устройства, поясняет действие программы для устройства, подводит итог, не отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите говорит не совсем четко, связно, в логической последовательности, с использованием специальной терминологии. Но допускает ошибки в пояснениях и специальной терминологии.

«Низкий уровень», если учащийся:

1. Плохо знает интерфейс программного обеспечения (не в полной мере использует панель инструментов).
2. Собирает схему робототехнического устройства с ошибками.
3. Исходный код пишет с ошибками.
4. Не умеет исправлять ошибки при неправильной работе устройства.
5. Защищает свой проект на низком уровне (проговаривает не все этапы для защиты проекта: цель, задачи, функционал робота; демонстрирует возможности устройства с ошибками в его работе, поясняет действие программы для устройства не четко, не подводит итог, не отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите не совсем четко, не связно, в нелогической последовательности, с использованием специальной терминологии, но допускает при этом в ней ошибки.

Творческое задание

«Высокий уровень», если учащийся:

1. Анализирует изученный материал по функционалу электронных компонентов и программированию.
2. Правильно собирает схему робототехнического устройства.
3. Правильно пишет исходный код.
4. Знает названия электронных компонентов, механизмов, и их функционал.
5. Проговаривает назначение устройства, название элементов, программных команд. Демонстрирует функционал устройства.

«Средний уровень», если учащийся:

1. Анализирует изученный материал по функционалу электронных компонентов и программированию.
2. Собирает схему робототехнического устройства с небольшими недочетами.
3. Пишет исходный код с небольшими ошибками.
4. Знает не все названия электронных компонентов, механизмов, и их функционал.
5. Проговаривает назначение устройства, название элементов, программных команд. Демонстрирует функционал устройства.

«Низкий уровень», если учащийся:

1. Плохо анализирует изученный материал по функционалу электронных компонентов и программированию.
2. Собирает схему робототехнического устройства с ошибками.
3. Пишет исходный код с небольшими ошибками.
4. Знает не все названия электронных компонентов, механизмов, и их функционал.
5. Плохо проговаривает назначение устройства, название элементов, программных команд. Демонстрирует функционал устройства.

Защита творческого проекта

«Высокий уровень», если учащийся:

1. Выбирает тему социально или технически (научно) значимого проекта.
2. Самостоятельно конструирует робота или робототехническое устройство соответственно поставленной задаче.
3. Проводит исследовательскую работу (создает программы для робота или робототехнического устройства; делает расчеты; производит: наблюдение, сравнение и анализ данных).
4. Прорабатывает и прописывает в отчетной работе все этапы проекта (введение, проблему, актуальность, цели и задачи, степень изученности данного вопроса, ход работы, заключение, приложения, список литературы и интернет-ресурсов).
5. Умеет защищать свой проект (проговаривает все этапы проекта и функционал робота, демонстрирует возможности робота, поясняет действие программ для робота, подводит итог, отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите проекта четко, связно, в логической последовательности, с использованием специальной терминологии.

«Средний уровень», если учащийся:

1. Выбирает тему социально или технически (научно) значимого проекта.
2. Конструирует робота или робототехническое устройство соответственно поставленной задаче с подсказками педагога.
3. Проводит исследовательскую работу (создает программы для робота или робототехнического устройства; делает расчеты; производит: наблюдение, сравнение и анализ данных) не в полной мере (упускает некоторые интересные моменты).
4. Прорабатывает и прописывает в отчетной работе все этапы проекта (введение, проблему, актуальность, цели и задачи, степень изученности данного вопроса, ход работы, заключение, приложения, список литературы и интернет-ресурсов) не в полной мере и с незначительными недочетами (не четко формулирует цели и задачи, пропускает интересные и некоторые важные моменты исследования).
5. Умеет защищать свой проект (проговаривает все этапы проекта и функционал робота, демонстрирует возможности робота, поясняет действие программ для робота, подводит итог, не отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите проекта не совсем четко, связно, в логической последовательности, с использованием специальной терминологии. Но допускает ошибки в пояснениях и специальной терминологии.

«Низкий уровень», если учащийся:

1. Выбирает тему не социально или технически (научно) значимого проекта.
2. Конструирует робота или робототехническое устройство соответственно поставленной задаче с подсказками педагога.
3. Проводит исследовательскую работу (создает программы для робота или робототехнического устройства; делает расчеты; производит: наблюдение, сравнение и анализ данных) не в полной мере (упускает некоторые особо важные моменты).
4. Прорабатывает и прописывает в отчетной работе не все этапы проекта (введение, проблему, актуальность, цели и задачи, степень изученности данного вопроса, ход работы, заключение, приложения, список литературы и интернет-ресурсов) и в не полной мере (не четко формулирует цели и задачи, пропускает важные моменты исследования).
5. Защищает свой проект на низком уровне (проговаривает не все этапы проекта и функционал робота, демонстрирует возможности робота с ошибками в его работе, поясняет действие программ для робота не четко, не подводит итог, не отвечает на дополнительные вопросы).
6. Говорит при защите проекта не совсем четко, не связно, в нелогической последовательности, с использованием специальной терминологии, но допускает при этом в ней ошибки.