

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
центр дополнительного образования детей Мартыновского района

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«МИР ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Возраст детей: 7-15 лет
Срок реализации: 5 лет

Автор-составитель
Ляшик Дмитрий Сергеевич
Педагог дополнительного образования

сл. Большая Мартыновка

Пояснительная записка

В соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (ч. 9 статья 13 Федерального закона об образовании пункт № 11 «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, ежегодно обновляют дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.»), и Приказом МБОУДО ЦДОД Мартыновского района Ростовской области сл. Большая Мартыновка № 95 от 27.08. 2020г. «Об актуализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» данная программа актуализирована на 2020 – 2021 учебный год.

Программа объединения «Мир электротехники» является технической, и, в первую очередь, направлена на выявление и развитие у детей базовых теоретических и практических знаний в области электротехники, электроники, электроэнергетики, робототехники, информационных технологий, а также в области программирования, освоение которых способствует развитию технической грамотности детей и поможет им с точки зрения профессиональной ориентации. Помимо этого, программа направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей обучающихся в области точных наук и технического творчества.

Данная программа является модифицированной. По уровню освоения программа относится к программам с общекультурным (базовым) уровнем освоения.

Новизна программы заключается во внедрении в образовательный процесс современных программируемых микроэлектронных устройств с обширной программной платформой, позволяющих уже на ранних стадиях освоения программы поступательно развивать техническое мышление детей. Также в программе применена групповая соревновательная методика проверки и усвоения знаний на базе различных электротехнических комплектов.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в индивидуальном и групповом подходе к выполнению конкретных задач и отдельных проектов, что способствует не только получению достаточно специализированных знаний, но и воспитывает у детей дух коллективизма, прививает целеустремлённость, развивает внимательность, интерес к электротехнике и техническое мышление. В результате работы по данной программе, дети учатся наблюдать, размышлять, производить необходимые расчеты, анализировать и применять полученные знания на практике. Результатом занятий по этой программе является развитие у детей творческой инициативы и самостоятельности, инженерно-технических и рационализаторских навыков, способностей к техническому проектированию. Такой результат достигается путем обучения детей на

начальном уровне работе с электротехническими комплектами для конструирования электронных схем «Знаток». В последствии, в образовательный процесс постепенно внедряются более сложные электротехнические устройства, в первую очередь на платформах Arduino, на базе которых начинается освоение простой робототехники. Также в образовательном процессе немалую роль играют симуляторы для моделирования и конструирования электронных устройств в компьютерной среде.

Выбор методов обучения зависит от возрастных особенностей детей и ориентирован на активизацию и развитие познавательных процессов. На протяжении всего периода обучения с детьми проводятся теоретические занятия по темам программы, а так же беседы по истории развития электрификации и электротехнического конструирования.

Актуальность программы заключается в необходимости воспитания технической грамотности у детей, в связи с ускоренно движущимся техническим прогрессом, а также большой востребованности инженерно-технических специалистов в различных сферах деятельности, что может способствовать более раннему развитию у детей профессиональных качеств и навыков.

Основной целью обучения в объединении «Мир электротехники» является формирование у детей практических навыков работы с электротехническими устройствами, вследствие этого - развитие технической грамотности и создание условий для социального и профессионального самоопределения.

Задачи программы:

Образовательные

- формирование у детей начальных технических знаний;
- создание условий для усвоения детьми практических навыков работы с электротехническими устройствами и компьютерными технологиями;
- обучение первоначальным правилам электротехнического моделирования и проектирования, приобретение навыков работы с инструментами и приборами, применяемыми в процессе обучения;
- формирование навыков планирования работы;
- обучение приемам и технологии изготовления несложных электротехнических устройств и проектов с помощью реальных электронных компонентов, а также с помощью компьютерных программ, оформления полученных результатов в надлежащей в инженерно-технической среде форме.

Развивающие

- формирование желания и умения трудиться;
- создание условий к саморазвитию обучающихся;
- содействие развитию у детей способностей к техническому конструированию;
- развитие технической грамотности и расширение кругозора;

- пробуждение любознательности и интереса к устройству простейших электротехнических устройств, развитие стремления разобраться в их конструкции и желание выполнять необходимые операции с этими устройствами.

Воспитательные

- развитие коммуникативных навыков, умение работать в команде;
- вовлечение детей в соревновательную и конкурсную деятельность;
- воспитание творческой и технической активности;
- развитие чувства самоконтроля.

Программа рассчитана на детей (любого пола) в возрасте от 7 до 15 лет, проявляющих интерес к электронным устройствам, приборам, моделированию и конструированию робототехнических устройств, к основам электротехники и программирования.

Срок реализации программы – 5 лет.

Количество учащихся в группе по программе составляет 8-12 человек.

Программой предусмотрены индивидуальные и групповые формы организации образовательного процесса. При индивидуальной форме, каждому из обучающихся необходимо выполнить определенное задание или разработать собственный проект (в зависимости от года обучения и способностей обучающегося). Групповая же форма подразумевает соревновательную деятельность между равными по уровню подготовки командами на основе уже приобретенных знаний и навыков.

Программой предусмотрены теоретические, практические и выездные занятия. Теоретическая часть включает в себя общие сведения электротехнической направленности, а также базовые законы электротехники, знание которых является необходимым для выполнения определенного рода заданий. Основу же программы составляют практические занятия, включающие в себя работу с электротехническими обучающими комплектами, пайку электронных компонентов, работу с программируемыми контроллерами, и дальнейшее создание на их основе простых и сложных робототехнических устройств. Выездные занятия подразумевают соревнования и конкурсы с обучающимися в объединениях схожей направленности, а также испытания на открытой местности подвижных устройств.

Режим проведения занятий:

1-й год 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю, 16 часов в месяц, 144 часа в год);

2-й год 3 раза в неделю по 2 часа (6 часов в неделю, 24 часа в месяц, 216 часов в год);

3-й год 3 раза в неделю по 2 часа (6 часов в неделю, 24 часа в месяц, 216 часов в год);

4-й год 3 раза в неделю по 2 часа (6 часов в неделю, 24 часа в месяц, 216 часов в год);

5-й год 3 раза в неделю по 2 часа (6 часов в неделю, 24 часа в месяц, 216 часов в год).

Ожидаемые результаты обучения

Год обучения	Результаты
1-й год	<p>Должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none">-основные законы электротехники, базовые понятия об устройстве и функционировании электрических цепей;- принципы и технологию сборки электротехнических схем и устройств;-основные принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы;- базовые основы электротехнического проектирования;- необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов практической деятельности. <p>Должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">-самостоятельно собирать электрические схемы с помощью электротехнического конструктора «Знаторк»;- производить электрические измерения в собранных схемах с помощью электроизмерительных приборов;- работать простейшим ручным инструментом;- владеть базовыми навыками работы с электротехнической аппаратурой;- осуществлять защиту своих работ и проектов посредством устных докладов.
2-й год	<p>Должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные законы электротехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств;- принципы работы автоматических устройств;- принципы и технологию сборки электроизмерительных устройств;- базовые основы робототехники;- необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов практической деятельности. <p>Должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">-самостоятельно создавать электрические схемы с помощью электротехнических компонентов и паяльника;-производить электрические измерения и прозвонку в собранных схемах с помощью электроизмерительных приборов;

	<ul style="list-style-type: none"> - создавать простые робототехнические устройства и простые программы для них; - работать слесарным инструментом; - работать паяльником.
3-й год	<p style="text-align: center;">Должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники и робототехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств; - базовые основы программирования; - основы электротехнического моделирования в компьютерной среде; - принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы и электрических сетей; - необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов практической деятельности. <p style="text-align: center;">Должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электротехнических компонентов и паяльника; - читать сложные электрические схемы; - самостоятельно создавать робототехнические устройства и составлять расширенные программы для них; - работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности; - моделировать электрические схемы с помощью компьютерных программ.
4-й год	<p style="text-align: center;">Должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники и робототехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств различной сложности, а также принципы конструирования сложных автоматических устройств; - основы программирования в среде микроконтроллеров Arduino; - основы электротехнического моделирования в компьютерной среде, основы работы с симуляторами по тематике обучения; - принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы и электрических сетей, в том числе - в сфере альтернативной энергетики; - необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов практической деятельности. <p style="text-align: center;">Должны уметь:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электронных компонентов, микроконтроллеров Arduino и паяльника; - читать и самостоятельно создавать сложные электрические схемы; - самостоятельно создавать робототехнические и автоматические устройства и составлять расширенные программы для них с различными библиотеками; - работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности; - самостоятельно изготавливать устройства с помощью простых печатных плат; - моделировать электрические схемы и устройства с помощью компьютерных программ.
<p>5-й год</p>	<p style="text-align: center;">Должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники и робототехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств различной сложности, а также принципы конструирования сложных автоматических устройств; - основы работы с 3D-печатью; - основы программирования в среде микроконтроллеров Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega; - основы электротехнического моделирования в компьютерной среде, основы работы с симуляторами по тематике обучения, основы работы с программаторами; - принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы и электрических сетей, в том числе - в сфере альтернативной энергетики; - необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов практической деятельности. <p style="text-align: center;">Должны уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электронных компонентов, микроконтроллеров Arduino разных поколений и паяльника; - изготавливать простые и сложные детали с помощью 3D-принтера; - читать и самостоятельно создавать сложные электрические схемы; - самостоятельно создавать робототехнические и автоматические устройства и составлять расширенные программы для них с большим количеством библиотек; - работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности, в том числе и паяльной станцией; - самостоятельно изготавливать и разводить печатные платы

	для электронных компонентов; - моделировать электрические схемы и устройства с помощью компьютерных программ.
--	--

**Формы подведения итогов реализации программы
1-й год обучения**

Сроки	Какие знания, умения и навыки контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Знания			
Начало года	1. Основные законы электротехники. Базовые понятия об устройстве и функционировании электрических цепей.	Владение символично-графической формой обозначения элементов электрических цепей.	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Принципы и технологию сборки электротехнических схем и устройств.	Понимание элементов конструктора и схем, собранных с его помощью.	
Середина года	3. Базовые основы электротехнического проектирования.		
Умения			
Начало года	1. Сборка схем с помощью электротехнических конструкторов.	Владение основными формулами для вычислений. Чтение электрических схем.	Наблюдение, контрольное задание, соревнования
Середина и конец года	2. Умение производить электрические измерения в собранных схемах с помощью электроизмерительных приборов.	Самостоятельная сборка схем.	
Текущий (по мере готовности моделей)	3. Владение базовыми навыками работы с электротехнической аппаратурой. Умение		

	решать простые электротехнические задачи.		
Навыки			
Текущий	1. Работа с приборами и инструментом.	Правильность работы инструментами.	Наблюдение, контроль за работой, соревнования.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Владение навыками сборки электрических схем	Техника безопасности при работе. Навыки работы со схемами приборами.	
Постоянно	3. Самостоятельность в работе. Самоконтроль.	Умение организовывать рабочее место, сообразительность, творческий подход к работе. Результативность при выполнении индивидуальных заданий.	
Итоговый (в конце года)	4. Выполнение индивидуальных заданий		

2-й год обучения

Сроки	Какие знания, умения и навыки контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Знания			
Начало года	1. Основные законы электротехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств	Владение символьно-графической формой обозначения элементов электрических цепей. Знание	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Принципы работы автоматических устройств, базовые основы робототехники	электронных компонентов схем и компонентов электротехнических	

Середина года	3. Принципы и технологию сборки электроизмерительных устройств	устройств.	
Умения			
Начало года	1. Умение создавать электрические схемы с помощью электротехнических компонентов и паяльника.	Владение основными формулами для вычислений. Чтение электрических схем. Умение самостоятельно создавать электрические	Наблюдение, контрольное задание, соревнования, конкурсы
Середина и конец года	2. Умение производить измерения и прозвонку в собранных схемах с помощью электроизмерительных приборов.	схемы.	
Текущий (по мере готовности устройств)	3. Умение создавать простые программы для робототехнических устройств		
Навыки			
Текущий	1. Работа с приборами, инструментом и паяльником	Правильность работы инструментами. Техника безопасности при работе.	Наблюдение, контроль за работой, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Владение навыками создания электрических схем	Навыки работы со схемами приборами. Умение	
Постоянно	3. Самостоятельность в работе. Самоконтроль.	организовывать рабочее место, сообразительность, творческий подход к работе.	
Итоговый (в	4. Выполнение	Результативность при выполнении	

конце года)	индивидуальных заданий	индивидуальных заданий.	
-------------	------------------------	-------------------------	--

3-й год обучения

Сроки	Какие знания, умения и навыки контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Знания			
Начало года	1. Основные законы электротехники и робототехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств.	Владение символьно-графической формой обозначения элементов электрических цепей. Понимание компонентов электрических схем.	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Базовые основы программирования. Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде.	Самостоятельная разработка электронных устройств.	
Середина года	3. Принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы и электрических сетей.		
Умения			
Начало года	1. Умение самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электротехнических компонентов и паяльника	Владение основными формулами для вычислений. Чтение электрических схем. Изготовление электронных автоматических	Наблюдение, контрольное задание, соревнования, конкурсы.

Середина и конец года	2. Умение читать сложные электрические схемы. Создавать расширенные программы для робототехнических устройств. Моделировать электрические схемы с помощью компьютерных программ.	устройств.	
Текущий (по мере готовности моделей)	3. Умение работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности		
Навыки			
Текущий	1. Работа с приборами, инструментом, паяльником, компьютером.	Правильность работы инструментами. Техника безопасности при работе.	Наблюдение, контроль за работой, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Владение навыками разработки и создания электрических схем (в том числе при помощи компьютерных программ) и электронных автоматических устройств	Навыки работы со схемами приборами. Умение организовывать рабочее место, сообразительность, творческий подход к работе.	
Постоянно	3. Самостоятельность в работе. Самоконтроль.	Результативность при выполнении индивидуальных заданий.	
Итоговый (в конце года)	4. Выполнение индивидуальных заданий		

4-й год обучения

Сроки	Какие знания, умения и навыки	Форма контроля	Методы контроля
-------	-------------------------------	----------------	-----------------

	контролируются		
Знания			
Начало года	1. Основные законы электротехники и робототехники. Основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств различной сложности, а также принципы конструирования сложных автоматических устройств	Владение символьно-графической формой обозначения элементов электрических цепей. Понимание компонентов электрических схем. Самостоятельная разработка электронных устройств.	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Основы программирования в среде микроконтроллеров Arduino. Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде, основы работы с симуляторами по тематике обучения.		
Середина года	3. Принципы выработки электроэнергии и основы функционирования энергетической системы и электрических сетей, в том числе - в сфере альтернативной энергетики		
Умения			
Начало года	1. Самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электронных компонентов, микроконтроллеров	Владение основными формулами для вычислений. Чтение электрических схем. Изготовление	Наблюдение, контрольное задание, соревнования, конкурсы.

<p>Середина и конец года</p> <p>Текущий (по мере готовности моделей)</p>	<p>Arduino и паяльника</p> <p>2. Читать сложные электрические схемы. Самостоятельно создавать робототехнические и автоматические устройства и составлять расширенные программы для них с различными библиотеками</p> <p>3. Самостоятельно изготавливать и разводить печатные платы для электронных компонентов. Работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности</p>	<p>электронных автоматических устройств, в том числе на основе микроконтроллеров</p>	
Навыки			
<p>Текущий</p> <p>Текущий (по мере изучения материала)</p> <p>Постоянно</p>	<p>1. Работа с приборами, инструментом, паяльниками, компьютером.</p> <p>2. Владение навыками разработки и создания электрических схем (в том числе при помощи компьютерных программ) и электронных автоматических устройств. Владение навыками работы с микроконтроллерами</p> <p>3. Самостоятельность в работе. Самоконтроль.</p>	<p>Правильность работы инструментами. Техника безопасности при работе.</p> <p>Навыки работы со схемами приборами.</p> <p>Умение организовывать рабочее место, сообразительность, творческий подход к работе.</p> <p>Результативность при выполнении индивидуальных заданий.</p>	<p>Наблюдение, контроль за работой, соревнования, конкурсы.</p>

Итоговый (в конце года)	4.Выполнение индивидуальных заданий		
-------------------------	-------------------------------------	--	--

5-й год обучения

Сроки	Какие знания, умения и навыки контролируются	Форма контроля	Методы контроля
Знания			
Начало года	1. Основные законы электротехники и робототехники, основные понятия об устройстве и функционировании электротехнических устройств различной сложности, а также принципы конструирования сложных автоматических устройств	Владение символьно-графической формой обозначения элементов электрических цепей. Понимание компонентов электрических схем. Самостоятельная разработка сложных электронных устройств.	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2. Основы программирования в среде микроконтроллеров Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega. Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде, основы работы с симуляторами по тематике обучения, основы работы с программаторами		
Середина года	3. Принципы выработки электроэнергии и основы функциони-		

	рования энергетической системы и электрических сетей, в том числе - в сфере альтернативной энергетики		
Умения			
Начало года	1. Самостоятельно создавать электротехнические устройства с помощью электронных компонентов, микроконтроллеров Arduino разных поколений и паяльника. Читать и самостоятельно создавать сложные электрические схемы	Владение основными формулами для вычислений. Чтение электрических схем. Изготовление сложных электронных автоматических устройств, в том числе на основе микроконтроллеров	Наблюдение, контрольное задание, соревнования, конкурсы.
Середина и конец года	2. Самостоятельно создавать робототехнические и автоматические устройства и составлять расширенные программы для них с большим количеством библиотек. Моделировать электрические схемы и устройства с помощью компьютерных программ		
Текущий (по мере готовности моделей)	3. Работать слесарным инструментом и паяльниками разной мощности, в том числе и паяльной станцией. Самостоятельно изготавливать и разводить печатные платы для электронных компонентов		

Навыки			
Текущий	1.Работа с приборами, инструментом, паяльниками, паяльной станцией, компьютером.	Правильность работы инструментами. Техника безопасности при работе.	Наблюдение, контроль за работой, соревнования, конкурсы.
Текущий (по мере изучения материала)	2.Владение навыками разработки и создания электрических схем (в том числе при помощи компьютерных программ) и сложных электронных автоматических устройств. Владение навыками работы с микроконтроллерами различных поколений	Навыки работы со схемами приборами. Умение организовывать рабочее место, сообразительность, творческий подход к работе. Результативность при выполнении индивидуальных заданий.	
Постоянно	3.Самостоятельность в работе. Самоконтроль.		
Итоговый (в конце года)	4.Выполнение индивидуальных заданий		

Учебно - тематический план

1-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Теория	Практика	Индивидуальные занятия и консультации		
1.	Основы конструирования и проектирования электротехнических устройств	110	13	97		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования.
1.1	Вводное (организационное) занятие	2	1	1			
1.2	Сборка простых электрических схем с применением электронных компонентов	32	4	28			
1.3	Сборка усложненных электрических схем с применением электронных компонентов	76	8	68			
2.	Основы работы с паяльником	18	1	17		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования.
3.	Знакомство с альтернативными источниками энергии	14	2	12		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, опрос,

							тестирование
4.	Заключительное занятие.	2	2	-			
ИТОГО:		144	18	126			

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Тео рия	Практ ика	Индивидуаль ные занятия и консультации		
1.	Разработка простых электротехнических устройств	36	1	35		Индивидуаль ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
1.1	Вводное (организационное) занятие	2	1	1			
1.2	Изготовление радиоуправляемого колесного катера	22	-	22			
1.3	Изготовление простого робота-насекомого	12	-	12			
2.	Работа с паяльником. Основы ремонта электроаппаратуры	14	-	14		Индивидуаль ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования.
3.	Основы робототехники	80	12	68		Индивидуаль	Наблюдение,

						ные, групповые	контрольные работы, соревнования, конкурсы
3.1	Основные понятия и законы робототехники	32	12	20			
3.2	Сборка многофункционального робота на основе программируемого контроллера Arduino Uno	48	-	48			
4.	Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде	14	-	14		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы
5.	Разработка сложных автоматических электротехнических устройств	70	-	70		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
5.1	Изготовление системы автоматического полива комнатных растений на основе программируемого контроллера Arduino Nano	14	-	14			
5.2	Изготовление фоторамки с умной подсветкой на основе программируемого контроллера Arduino Nano	14	-	14			
5.3	Изготовление робота, движущегося по черной линии	6	-	6			

5.4	Изготовление электронного сейфа с кодовым замком на основе программируемого контроллера Arduino Nano	20	-	20			
5.5	Изготовление умного контейнера на основе программируемого контроллера Arduino Nano	10	-	10			
5.6	Изготовление устройства Powerbank 6000 mAh	6	-	6			
6.	Заключительное занятие.	2	2	-			
ИТОГО:		216	15	201			

3-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Теория	Практика	Индивидуальные занятия и консультации		
1.	Компьютерная техника	20	5	15		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы
1.1	Вводное (организационное) занятие	2	1	1			
1.2	Принцип работы персонального компьютера и его устройство	18	4	14			
2.	Разработка сложных автоматических	194	-	194		Индивидуаль	Наблюдение,

	электротехнических устройств					ные, групповые	контрольные работы, соревнования, конкурсы
2.1	Изготовление шкатулки с секретным стуком на основе программируемого контроллера Arduino Nano	16	-	16			
2.2	Изготовление игрового устройства «Угадай последовательность» на основе программируемого контроллера Arduino Nano	10	-	10			
2.3	Изготовление электронного предсказателя погоды на основе программируемого контроллера Arduino Nano	14	-	14			
2.4	Изготовление метеостанции на основе программируемого контроллера Arduino Uno	18	-	18			
2.5	Изготовление ультразвукового дальномера на основе программируемого контроллера Arduino Nano	10	-	10			
2.6	Изготовление лабораторного блока питания 1,2 – 12В	10	-	10			
2.7	Изготовление квадрокоптера на раме F450 с полетным контроллером APM 2.8	36	-	36			
2.8	Изготовление устройства для рисования светом POV-Serial на основе	10	-	10			

	программируемого контроллера Arduino Nano						
2.9	Изготовление металлоискателя на основе программируемого контроллера Arduino Nano	20	-	20			
2.10	Изготовление светодиодного куба 8x8x8 на основе программируемого контроллера Arduino Nano	28	-	28			
2.11	Изготовление светового меча на основе программируемого контроллера Arduino Nano	22	-	22			
3.	Заключительное занятие.	2	2	-			
ИТОГО:		216	7	209			

4-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Теория	Практика	Индивидуальные занятия и консультации		
1.	Изготовление светодиодных фонарей разной мощности (26 часов)	26	1	25		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
1.1	Вводное (организационное) занятие	2	1	1			

1.2	Изготовление светодиодного фонаря мощностью 3Вт	8	-	8			
1.3	Изготовление светодиодного фонаря мощностью 100Вт	16	-	16			
2.	Разработка сложных автоматических электротехнических устройств	166	-	166		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
2.1	Изготовление LED-куба на основе программируемого контроллера Arduino Nano	12	-	12			
2.2	Изготовление анализатора аудио спектра на основе программируемого контроллера Arduino Nano	14	-	14			
2.3	Изготовление анализатора аудио спектра на основе программируемого контроллера Arduino Nano	18	-	18			
2.4	Изготовление автоматического увлажнителя воздуха на основе программируемого контроллера Arduino Nano	20	-	20			
2.5	Изготовление квадрокоптера на самодельной раме из полипропиленовых труб с полетным контроллером APM 2.8	46	-	46			

2.6	Изготовление самонаводящегося вентилятора на основе программируемого контроллера Arduino Nano	10	-	10			
2.7	Изготовление системы многоканального автоматического полива растений с таймером на основе программируемого контроллера Arduino	12	-	12			
2.8	Изготовление беспроводной колонки, работающей по Bluetooth-каналу	16	-	16			
2.9	Изготовление электромеханических часов на основе программируемого контроллера Arduino Nano	18	-	18			
3	Изготовление мини-вытяжки с угольным фильтром	6	-	6		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, опрос.
4	Изготовление электротехнических устройств из компьютерных жестких дисков	16	-	16		Индивидуальные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, опрос.
4.1	Изготовление акустической колонки из компьютерного жесткого диска	8	-	8			
4.2	Изготовление точильного аппарата из компьютерного жесткого диска	8	-	8			
5.	Заключительное занятие.	2	2	-			
ИТОГО:		216	3	213			

5-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Тео- рия	Практ ика	Индивидуаль- ные занятия и консультации		
1.	Изучение и изготовление 3D-принтера	52	2	50		Индивидуаль- ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
1.1	Вводное (организационное) занятие	2	2	-			
1.2	1.2 Сборка 3D-принтера Anet e10	50	-	50			
2.	Изготовление печатных плат по лазерно- утюжной технологии	20	2	18		Индивидуаль- ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы
3	Изготовление самолета на радиоуп- равлении	56	-	56		Индивидуаль- ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
4	Изготовление электронной копилки	28	-	28		Индивидуаль- ные, групповые	Наблюдение, контрольные работы
5.	Изготовление биплана на	58	-	58		Индивидуаль	Наблюдение,

	радиоуправлении					ные, групповые	контрольные работы, соревнования, конкурсы
6.	Заключительное занятие	2	2	-			
ИТОГО:		216	6	210			

Содержание программы

1-й год обучения

1. Основы конструирования и проектирования электротехнических устройств (110 часов)

1.1. Вводное (организационное) занятие

Теория (1 час)

Знакомство с правилами поведения в объединении. Задачи и содержание занятий по деятельности объединения в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении. Обсуждение значимости электротехнических устройств в современной жизни (1 час).

Практическая работа (1 час)

Знакомство с электротехническим конструктором «Знаток». Сборка простых схем (1 час).

1.2. Сборка простых электрических схем с применением электронных компонентов (32 часа)

Теория (4 часа)

Источники питания, их разновидности, принцип работы. Переключатели, их разновидности, применение в различных схемах. Источники света, их разновидности, принцип работы. Электродвигатель и генератор, принцип работы, применение. Резисторы и реостаты, предназначение, различие по номиналам. Параллельное и последовательное соединение элементов питания и нагрузки, смешанное соединение. Проводники и диэлектрики, применение, тестеры электропроводимости.

Практическая работа (28 часов)

Сборка схем с применением различных источников питания и замер с помощью мультиметра напряжения в собранных схемах. Сборка схем с применением переключателей, и прозвонка с помощью мультиметра наличия/отсутствия контакта в разных точках схемы. Сборка схем с различными источниками света и сравнение режимов работы схем. Сборка схем с применением электродвигателя, в том числе и для проверки его работы в режиме генерации электрических импульсов. Сборка схем с применением резисторов и реостатов, замер сопротивления различных резисторов в схемах, а также проверка падения напряжения с помощью мультиметра. Сборка схем с параллельным и последовательным соединением различных электронных компонентов и сравнение режимов работы этих схем, в том числе со смешанным соединением. Сборка схем тестеров электропроводимости и определение с их помощью проводников и диэлектриков.

1.3. Сборка усложненных электрических схем с применением электронных компонентов (76 часов).

Теория (8 часов)

Катушка индуктивности, принцип работы, применение. Электроизмерительные приборы, принцип работы, разновидности, применение. Громкоговорители, их виды, принцип работы. Микрофон, принцип работы, применение. Конденсаторы, их разновидности, принцип работы, применение. Диод, принцип работы, применение. Биполярные транзисторы, их типы, принцип работы, основное предназначение. Тиристор, принцип работы, применение. Радиоприемники, их разновидности по принципу работы, устройство. Фоторезистор, принцип работы, применение. Интегральные микросхемы, принцип работы, применение. Семисегментный индикатор, принцип работы, применение, разновидности. Логические элементы, задачи по логическому исчислению, применение в технике. Диктофон, принцип работы.

Практическая работа (68 часов)

Сборка схем с применением катушки индуктивности, включая схемы для экспериментов с магнитным полем и компасом. Сборка схем с применением гальванометра, проверка полученных измерений мультиметром для сравнения. Сборка схем с применением динамика и пьезопластины, сравнение режимов их работы. Сборка схем с применением электретного микрофона, а также схем с использованием динамика и пьезопластины в качестве микрофона. Сборка схем с применением керамических и электролитических конденсаторов, сравнение режимов их работы и функциональности. Сборка схем с применением диода, проверка его проводимости. Сборка схем с применением биполярных транзисторов, проверка их работоспособности в режиме усиления в различных схемах, а также проверка их целостности с помощью мультиметра. Сборка схем с применением тиристора, определение особенностей его работы. Сборка схем радиоприемников АМ и FM диапазонов, сравнение режимов их работы. Сборка схем с применением фоторезисторов с обязательным замером сопротивления в них. Сборка схем с применением семисегментных индикаторов, проверка режимов их работы. Сборка схем, основанных на принципах логического исчисления (И, ИЛИ), сравнительная характеристика полученных схем со схемами с последовательным и параллельным соединением элементов. Сборка схемы диктофона, проверка режимов звукозаписи и воспроизведения. Сборка схем с применением интегральных микросхем, различные комбинации полученных схем, проверка режимов их работы.

2. Основы работы с паяльником (18 часов)

Теория (1 час)

Техника безопасности при работе с электрическим паяльником. Теоретические основы пайки. Типы паяльников. Канифоль, припой, флюсы.

Практическая работа (17 часов)

Выпаивание элементов из микросхем. Основы ремонта электроаппаратуры. Пайка простых схем с применением паяльника мощностью 25 Ватт. Пайка схем с применением светодиодов и ламп, конденсаторов, резисторов, биполярных транзисторов.

3. Знакомство с альтернативными источниками энергии (14 часов)

Теория (2 часа)

Основные принципы работы альтернативных источников энергии, их значимость в современном мире. Солнечные батареи. Ветровые электростанции. Гидроэлектростанции.

Практическая работа (12 часов)

Сборка схемы зарядного устройства аккумуляторов с ручным генератором, проверка эффективности этого метода зарядки. Испытание различных схем подзарядки аккумуляторов. Сборка схем с солнечной панелью, проверка эффективности работы полученных схем. Сборка схем с применением ветряного генератора, проверка эффективности работы таких схем. Сборка универсального источника питания. Сборка различных схем с применением переключателей и светодиодов в схемах подзарядки аккумуляторов.

4. Заключительное занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Подведение итогов и анализ работы за год.

2-й год обучения

1. Разработка простых электротехнических устройств (36 часов)

1.1. Вводное (организационное) занятие (2 часа)

Теория (1 час)

Задачи и содержание занятий по деятельности объединения в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении. Теория создания простых электротехнических автоматических устройств.

Практическая работа (1 час)

Повторение материала. Аккумуляторы и способы их зарядки. Сборка схем.

1.2 Изготовление радиоуправляемого колесного катера (22 часа)

Практическая работа (22 часа)

Изготовление сервопривода для хвостовой части из компьютерного жесткого диска. Изготовление колес с лопастями из старых ручек и плотных пластиковых карточек. Изготовление рабочего управляющего модуля из электроники радиоуправляемой машинки. Изготовление корпуса катера из пенопласта и потолочной плитки. Создание электрической схемы катера

путем пайки всех электронных компонентов и модулей устройства. Создание катера из пластиковой карточки. Балансировка катера. Проверка работоспособности схемы катера и опробование его в действии.

1.3 Изготовление простого робота-насекомого

Практическая работа (12 часов)

Сборка редуктора робота из пластиковых шестеренок. Сборка ходовой части с помощью заранее подготовленных пластиковых элементов и крепежных частей. Изготовление корпуса робота с последующим расположением на нем всех электронных компонентов. Создание электрической схемы путем пайки всех электронных компонентов и модулей робота. Установка солнечного элемента питания для робота. Опробование в действии собранной модели.

2. Работа с паяльником. Основы ремонта электроаппаратуры (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Работа с блоком питания системного блока компьютера и монитора, определение неисправности их элементов. Определение работоспособности электротехнических элементов (транзисторов, конденсаторов, диодов) с помощью мультиметра. Работа со схемами, управляемыми световым потоком. Работа со схемами с замедленным и ускоренным пуском электромоторов. Работа с различными схемами генерации электроэнергии.

3. Основы робототехники (80 часов)

3.1 Основные понятия и законы робототехники (32 часа)

Теория (12 часов)

Знакомство с робототехническим набором Arduino Uno. Изучение информационно-измерительной системы устройства, системы принятия решений, системы связи, исполнительной системы, системы энергоснабжения. Изучение принципов работы датчиков (касания, температуры, освещенности, препятствия, расстояния, шума, газа, влажности). Изучение принципа работы энкодера.

Практическая работа (20 часов)

Проверка работоспособности комплектующих набора Arduino Uno. Работа с датчиками (касания, температуры, освещенности, препятствия, расстояния, шума, газа, влажности), их тестирование. Работа с энкодером, проверка его работоспособности. Работа с контроллером Arduino Uno, настройка программного обеспечения. Проверка ходовой части устройства, определение работоспособности двигателей постоянного тока. Проверка вспомогательных элементов устройства (резистор, светодиод, выключатель). Подготовка всех комплектующих к последующей сборке.

3.2 Сборка многофункционального робота на основе программируемого контроллера Arduino Uno (48 часов)

Практическая работа (48 часов)

Работа с Arduino IDE, среда разработки, алгоритмы, условные операторы, переменные, написание программ. Сборка ходовой части робота, крепление двигателей, защита от помех, установка колес. Работа с драйвером двигателей, проверка работоспособности ходовой части в сборе. Установка платы контроллера в корпусе, соединение с драйвером двигателей. Создание схемы энергоснабжения робота с помощью пайки. Работа по настройке дистанционного управления роботом (ИК-канал, Bluetooth), разработка соответствующих программ, установка расширенных библиотек. Установка поворотной головы робота, работа с ультразвуковым датчиком препятствия и сервомашинкой. Прошивка контроллера программой по обходу препятствий и ее доработка. Работа с датчиками препятствия и их установка в схему робота, настройка и последующая прошивка контроллера. Работа с датчиками по обнаружению черной линии, установка их в схему робота, настройка и последующая прошивка контроллера. Работа с электронным компасом, его калибровка и включение в схему робота. Различные испытания и модернизация схемы робота.

4. Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Знакомство с программой Multisim. Разработка простых электрических схем в среде программы Multisim. Работа с электрическими и магнитными цепями, измерение электрических величин и параметров элементов цепей и сборка усложненных схем (мост постоянного тока, цепи с двумя источниками питания, разветвленные и неразветвленные цепи синусоидального тока, индуктивно связанные цепи) в среде программы Multisim.

5. Разработка сложных автоматических электротехнических устройств (70 часов)

5.1 Изготовление системы автоматического полива комнатных растений на основе программируемого контроллера Arduino Nano (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Установка и проверка работоспособности насоса для полива в контейнер для жидкости и датчика уровня жидкости. Изготовление корпуса для устройства. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой, опробование в действии и последующая наладка устройства.

5.2 Изготовление фоторамки с умной подсветкой на основе программируемого контроллера Arduino Nano (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Подготовка корпуса рамки, размещение адресной светодиодной ленты внутри рамки. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой и предварительный подбор режимов работы светодиодной ленты. Подготовка корпуса для блока питания

рамки, размещение и пайка элементов блока питания в готовом корпусе. Проверка работоспособности рамки и отладка работы режимов ее работы.

5.3 Изготовление робота, движущегося по черной линии (6 часов)

Практическая работа (6 часов)

Пайка элементов робота и последующая сборка всех комплектующих в корпусе. Проверка работоспособности робота, отладка его маневренности и опробование на пробной трассе. Подготовка большой трассы для робота и пуск отлаженного устройства.

5.4 Изготовление электронного сейфа с кодовым замком на основе программируемого контроллера Arduino Nano (20 часов)

Практическая работа (20 часов)

Подготовка корпуса сейфа, изготовление рамы и боковых частей корпуса. Подготовка и размещение электроники внутри сейфа, крепление всех электронных компонентов. Сборка электрической схемы с помощью пайки, подготовка схемы питания. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой, настройка способа управления замком, настройка угла поворота сервомашинки. Опробование в действии устройства.

5.5 Изготовление умного контейнера на основе программируемого контроллера ArduinoNano (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка контейнера, расположение механизма подъема крышки внутри контейнера. Подготовка и размещение электроники на крышке и передней части контейнера. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой, установка угла поворота сервомашинки. Подключение питания к устройству и проверка его работоспособности с последующей отладкой.

5.6 Изготовление устройства Powerbank 6000 mAh (6 часов)

Практическая работа (6 часов)

Подготовка корпуса устройства, изготовление крышки для корпуса. Подготовка и размещение электроники, сборка электрической схемы устройства с помощью пайки. Подключение и отладка устройства. Испытания по зарядке и работе различных устройств.

6. Заключительное занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Подведение итогов и анализ работы за год.

3-й год обучения

1. Компьютерная техника (20 часов)

1.1. Вводное (организационное) занятие (2 часа)

Теория (1 час)

Задачи и содержание занятий по деятельности объединения в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся.

Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении. Теория компьютерных технологий.

Практическая работа (1 час)

Работа с компьютером. Разборка корпуса компьютера, изучение основных комплектующих.

1.2 Принцип работы персонального компьютера и его устройство (18 часов)

Теория (4 часа)

Устройство и аппаратная часть системного блока компьютера. Изучение аппаратной части компьютера (материнская плата, процессор, кулер охлаждения, платы оперативной памяти, видеокарта, жесткий диск, дисковод), устройств ввода/вывода информации.

Практическая работа (14 часов)

Разборка системного блока персонального компьютера. Выявление возможных неисправностей аппаратной части компьютера. Разборка и ремонт блока питания системного блока компьютера. Сборка системного блока из различных комплектующих. Запуск и установка программного обеспечения (драйверов) на персональном компьютере.

2. Разработка сложных автоматических электротехнических устройств (194 часа)

2.1 Изготовление шкатулки с секретным стуком на основе программируемого контроллера Arduino Nano (16 часов)

Практическая работа (16 часов)

Подготовка корпуса шкатулки, определение мест крепления электронной части. Подготовка и размещение электроники, проверка работы сервомашинки. Сборка электрической схемы с помощью пайки, обвязка Mosfet-транзистора. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства.

2.2 Изготовление игрового устройства «Угадай последовательность» на основе программируемого контроллера Arduino Nano (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка корпуса устройства. Подготовка и размещение электроники, проверка работоспособности светодиода с общим катодом. Сборка электрической схемы с помощью пайки, включая схему питания. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства.

2.3 Изготовление электронного предсказателя погоды на основе программируемого контроллера Arduino Nano (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Подготовка корпуса устройства, определение мест крепления электронной части. Подготовка и размещение электроники, тест сервомашинки и электронного барометра. Сборка электрической схемы с помощью пайки, подготовка схемы питания и обвязка Mosfet-транзистора.

Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства.

2.4 Изготовление метеостанции на основе программируемого контроллера Arduino Uno (18 часов)

Практическая работа (18 часов)

Подготовка корпуса, разметка и изготовление отверстий в корпусе под электронные компоненты. Подготовка и размещение электроники, тестирование датчиков температуры, влажности и давления, тестирование дисплея. Сборка электрической схемы устройства с помощью пайки, подключение дисплея к контроллеру. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства в различных климатических условиях.

2.5 Изготовление ультразвукового дальномера на основе программируемого контроллера Arduino Nano (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка корпуса устройства из пластика, разметка и изготовление отверстий под компоненты. Расположение электронных компонентов внутри корпуса, тест работоспособности ультразвукового сонара и дисплея. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства, проверка режимов работы дальномера.

2.6 Изготовление лабораторного блока питания 1,2 – 12В (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка корпуса из пластика, разметка и изготовление необходимых отверстий под электронные компоненты. Подготовка и размещение электроники, доработка модуля XL4015. Сборка электрической схемы с помощью пайки, подготовка схемы питания от отдельного блока. Подключение и отладка устройства.

2.7 Изготовление квадрокоптера на раме F450 с полетным контроллером АРМ 2.8 (36 часов)

Практическая работа (36 часов)

Сборка рамы и силовой части, работа с платой распределения питания, пайка проводов от регуляторов оборотов и разъема питания, соединение проводами регуляторов с двигателями, крепление лучей к плате питания, фиксация двигателей и регуляторов. Крепление контроллера к раме с помощью виброгасящей подставки. Настройка полетного контроллера, загрузка прошивки, первичная проверка работы акселерометра. Подготовка передатчика, настройка Bind между передатчиком FlySky и его приемником. Настройка параметров газа и калибровка радиоприемника, полная калибровка акселерометра и компаса. Подключение регуляторов оборотов двигателей к контроллеру, подключение приемника радиуправления и GPS-антенны. Калибровка регуляторов оборотов двигателей, установка правильного направления вращения двигателей. Балансировка и установка пропеллеров. Предполетные испытания, установка горизонта и среднего газа. Крепление посадочных ног, настройка PID-регулятора, настройка Failsafe,

первые полетные испытания. Отладка устройства и запуск на открытой местности.

2.8 Изготовление устройства для рисования светом POV-Serial на основе программируемого контроллера Arduino Nano (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка корпуса, подготовка и размещение электроники. Проверка работоспособности светодиодов. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства.

2.9 Изготовление металлоискателя на основе программируемого контроллера Arduino Nano (20 часов)

Практическая работа (20 часов)

Изготовление катушки. Изготовление генератора частоты с помощью пайки на макетной плате. Изготовление корпуса с помощью сварочного аппарата для полипропиленовых труб, изготовление рукоятки, подставки под предплечье. Изготовление корпуса для электроники, разметка и изготовление необходимых отверстий для электронных компонентов устройства. Подготовка и размещение электроники внутри корпуса. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства, проверка статического и динамического режимов работы металлоискателя.

2.10 Изготовление светодиодного куба 8x8x8 на основе программируемого контроллера Arduino Nano (28 часов)

Практическая работа (28 часов)

Подготовка граней куба, пайка светодиодов. Подготовка макетной платы JLC PCB, пайка контроллера, сдвиговых регистров, резисторов, полевых транзисторов, светодиодов для индикации, кнопок, конденсаторов. Подготовка корпуса куба, работа со стеклотекстолитом, крепление частей корпуса друг к другу. Расположение и пайка светодиодов к плате, объединение минусовых ножек светодиодов. Подготовка схемы питания куба. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства, проверка режимов работы куба.

2.11 Изготовление светового меча на основе программируемого контроллера Arduino Nano (22 часа)

Практическая работа (22 часа)

Подготовка световой части меча, работа со светодиодной лентой 12 В. Подготовка и размещение электроники на макетной плате. Сборка электрической схемы, пайка компонентов на макетной плате, объединение всех электронных модулей схемы, подготовка схемы питания. Изготовление рукоятки меча, работа с пластиковыми трубами. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Объединение всех электронных компонентов и частей корпуса, соединение световой части с рукояткой, размещение в рукоятке элементов питания и динамика. Подключение и отладка устройства, проверка световых и звуковых режимов меча.

3. Заключительное занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Подведение итогов и анализ работы за год.

4-й год обучения

1. Изготовление светодиодных фонарей разной мощности (26 часов)

1.1. Вводное (организационное) занятие (2 часа)

Теория (1 час)

Задачи и содержание занятий по деятельности объединения в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении. Повторение материала касательно светодиодов и светодиодных матриц.

Практическая работа (1 час)

Сборка простого фонаря, применяя светодиоды, преобразователи и аккумулятор.

1.2 Изготовление светодиодного фонаря мощностью 3Вт (8 часов)

Практическая работа (8 часов)

Подготовка корпуса фонаря. Работа с пластиковыми трубками и контейнерами. Изготовление и расположение отражателя из фольги. Проверка работоспособности светодиодной матрицы. Подготовка охлаждающей поверхности для матрицы. Настройка понижающего преобразователя на необходимое напряжение. Сборка электрической схемы. Пайка электронных компонентов. Размещение электроники. Отладка фонаря.

1.3 Изготовление светодиодного фонаря мощностью 100Вт (16 часов)

Практическая работа (16 часов)

Подготовка электроники. Изготовление системы охлаждения светодиодной матрицы. Доработка повышающего преобразователя путем замены потенциометра. Подготовка корпуса фонаря. Работа с пластиковыми заглушками, переходниками и трубами. Подготовка схемы питания фонаря. Пайка электронных компонентов и модулей. Размещение электроники в корпусе. Подключение и отладка фонаря. Замер параметров.

2. Разработка сложных автоматических электротехнических устройств (166 часов)

2.1 Изготовление LED-куба на основе программируемого контроллера Arduino Nano (12 часов)

Практическая работа (12 часов)

Подготовка корпуса куба. Работа со стеклотекстолитом. Подготовка и размещение электроники внутри корпуса. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка работы куба. Проверка различных режимов работы светодиодной матрицы на адресных светодиодах.

2.2 Изготовление анализатора аудио спектра на основе программируемого контроллера Arduino Nano (14 часов)

Практическая работа (14 часов)

Подготовка корпуса анализатора. Работа с пластиком. Подготовка и размещение электронных компонентов внутри пластикового корпуса. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение светодиодной матрицы к контроллеру. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка анализатора. Проверка режимов работы пикселей матрицы.

2.3 Изготовление анализатора аудио спектра на основе программируемого контроллера Arduino Nano (18 часов)

Практическая работа (18 часов)

Подготовка корпуса устройства. Работа с алюминиевым профилем. Подготовка и размещение электроники внутри корпуса устройства. Крепление адресной светодиодной ленты к профилю. Размещение контроллера и прочих электронных модулей внутри корпуса устройства. Пайка потенциометра для снижения порогового напряжения. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и настройка устройства. Настройка нижнего порога шумов. Проверка режимов работы адресной светодиодной ленты.

2.4 Изготовление автоматического увлажнителя воздуха на основе программируемого контроллера Arduino Nano (20 часов)

Практическая работа (20 часов)

Подготовка корпуса увлажнителя. Работа с пластиковым контейнером и распределительной коробкой. Изготовление отверстия в корпусе для выхода водяного пара. Защита вентилятора от пара. Подготовка и размещение электронных компонентов внутри корпуса увлажнителя. Настройка понижающего преобразователя. Подготовка схемы питания увлажнителя. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение электронных компонентов к модулю силового ключа. Подключение электронных модулей и компонентов к контроллеру. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка работы увлажнителя. Проверка регулировки уровня влажности.

2.5 Изготовление квадрокоптера на самодельной раме из полипропиленовых труб с полетным контроллером АРМ 2.8 (46 часов)

Практическая работа (46 часов)

Сборка рамы и силовой части. Изготовление лучей рамы из полипропиленовых труб. Работа со сварочным аппаратом для полипропиленовых труб. Работа со стеклотекстолитовыми пластинами для крепления двигателей. Подготовка креплений на раме для двигателей. Крепление двигателей к лучам рамы. Подготовка креплений под виброгасящую подставку и электронные компоненты. Креплений виброгасящей подставки с помощью шпилек. Крепление регуляторов оборотов двигателей к лучам рамы. Пайка проводов от регуляторов оборотов к двигателям и плате разводки питания. Крепление полетного контроллера. Изготовление посадочных ног. Настройка контроллера. Загрузка прошивки. Первичная проверка работа акселерометра. Подготовка передатчика.

Настройка Bind между передатчиком FlySky и его приемником. Настройка параметров газа и калибровка радиоаппаратуры. Калибровка акселерометра и компаса. Подключение компонентов к контроллеру. Подключение регуляторов оборотов двигателей. Подключение приемника радиоуправления. Калибровка регуляторов оборотов двигателей. Калибровка регуляторов оборотов двигателей. Балансировка и установка пропеллеров. Предполетные испытания. Установка горизонта и среднего газа. Крепление посадочных ног. Настройка PID-регулятора. Настройка Failsafe. Первые полетные испытания. Полетные испытания. Отладка квадрокоптера.

2.6 Изготовление самонаводящегося вентилятора на основе программируемого контроллера Arduino Nano (10 часов)

Практическая работа (10 часов)

Подготовка и размещение электронных компонентов. Крепление сервопривода и датчика. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Работа в программной среде Processing. Подключение и отладка работы вентилятора. Подстройка датчика.

2.7 Изготовление системы многоканального автоматического полива растений с таймером на основе программируемого контроллера Arduino Nano (12 часов)

Практическая работа (12 часов)

Подготовка корпуса для электронных компонентов. Подготовка контейнера для воды. Подготовка и размещение электроники в корпусе и насосов в контейнере. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение насосов к модулю реле. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Настройка режимов работы системы с помощью энкодера. Подключение и отладка устройства, проверка режимов работы системы.

2.8 Изготовление беспроводной колонки, работающей по Bluetooth-каналу (16 часов)

Практическая работа (16 часов)

Подготовка колонки. Разборка и проверка ее функциональности. Подготовка корпуса. Выполнение отверстий под электронные компоненты. Подготовка и размещение электроники. Крепление электронных модулей и компонентов внутри корпуса колонки. Размещение элементов подсветки колонки. Подготовка схемы питания. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Пайка схемы подсветки. Подключение и наладка колонки.

2.9 Изготовление электромеханических часов на основе программируемого контроллера Arduino Nano (18 часов)

Практическая работа (18 часов)

Подготовка корпуса часов. Изготовление сегментов индикации часов. Изготовление элементов крепления для сегментов индикации и сервоприводов. Подготовка и размещение электронных компонентов. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подготовка драйверов и схемы питания часов. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой.

Подключение и отладка часов. Крепление к сервоприводам сегментов индикации. Подключение и отладка часов. Крепление к сервоприводам сегментов индикации.

3. Изготовление мини-вытяжки с угольным фильтром (6 часов)

Практическая работа (6 часов)

Подготовка корпуса и подставки вытяжки. Подготовка и размещение электронных компонентов внутри корпуса. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение и проверка работоспособности вытяжки.

4. Изготовление электротехнических устройств из компьютерных жестких дисков (16 часов)

4.1 Изготовление акустической колонки из компьютерного жесткого диска (8 часов)

Практическая работа (8 часов)

Разборка жесткого диска. Извлечение нужных деталей. Подготовка корпуса. Подготовка и размещение электроники. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение и отладка колонки.

4.2 Изготовление точильного аппарата из компьютерного жесткого диска (8 часов)

Практическая работа (8 часов)

Разборка жесткого диска и подготовка точильного круга. Подготовка корпуса. Подготовка и размещение электроники. Сборка электрической схемы с помощью пайки. Подключение и отладка точильного аппарата.

5. Заключительное занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Подведение итогов и анализ работы за год.

5-й год обучения

1. Изучение и изготовление 3D-принтера (52 часа)

1.1. Вводное (организационное) занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Задачи и содержание занятий по деятельности объединения в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении. Теория 3D-печати. Типы 3D-принтеров.

1.2 Сборка 3D-принтера Anet e10 (50 часов)

Практическая работа (50 часов)

Объединение верхней и нижней рамы принтера. Крепление тележки экструдера. Установка нагревателя и датчика температуры. Установка системы охлаждения. Установка концевых кнопок по осям. Подключение моторов и подогрева стола. Изучение меню принтера. Калибровка рабочего стола. Установка филомента. Установка программного обеспечения. Работа в программе Cura. Работа с ресурсами Thingiverse и Tinkercad. Печать деталей и отладка работоспособности принтера.

2. Изготовление печатных плат по лазерно-утюжной технологии (20 часов)

Теория (2 часа)

Разработка печатной платы в компьютерной среде EasyEDA.

Практическая работа (18 часов)

Подготовка рисунка платы и стеклотекстолита. Работа с утюгом. Подготовка раствора для травления платы. Травление платы. Работа с мини-дрелью. Лужение дорожек на плате паяльником. Пайка компонентов на плате. Проверка работоспособности полученной платы.

3. Изготовление самолета на радиоуправлении (56 часов)

Практическая работа (56 часов)

Подготовка чертежей для моделирования самолета. Работа с потолочной плиткой. Подготовка корпуса самолета. Изготовление фюзеляжа, киля, стабилизатора, руля высоты, моторамы, крыла с элеронами, аппаратного и аккумуляторного отсеков. Объединение фюзеляжа с хвостовой частью. Крепление крыла к фюзеляжу. Улучшение аэродинамики самолета. Установка электронной части. Размещение сервоприводов и тяг. Размещение всех электронных компонентов внутри фюзеляжа. Сборка электрической схемы самолета. Проверка работоспособности всех компонентов и центровка самолета. Изготовление шасси самолета. Подключение и отладка самолета. Первый полетные испытания.

4. Изготовление электронной копилки (28 часов)

Практическая работа (28 часов)

Подготовка монетоприемника. Изготовление деревянной рамы. Изготовление окошка и склеивание частей монетоприемника. Подготовка и размещение электроники. Работа с инфракрасным светодиодом и фотодиодом. Работа с никелевой лентой. Размещение всех электронных компонентов на монетоприемнике. Сборка электрической схемы. Обвязка Mosfet-транзистора. Подготовка схемы питания. Пайка всех электронных компонентов и модулей. Прошивка контроллера заранее подготовленной программой. Подключение и отладка устройства. Подача питания и проверка работоспособности копилки. Калибровка копилки.

5. Изготовление биплана на радиоуправлении (58 часов)

Подготовка чертежей для моделирования биплана. Работа с потолочной плиткой. Подготовка корпуса самолета. Изготовление фюзеляжа, киля, стабилизатора, руля высоты, руля направления, моторамы, крыльев, элеронов, аппаратного и аккумуляторного отсеков. Объединение фюзеляжа с хвостовой частью. Крепление крыльев к фюзеляжу. Улучшение аэродинамики самолета. Установка электронной части. Размещение сервоприводов и тяг. Размещение всех электронных компонентов внутри фюзеляжа. Сборка электрической схемы самолета. Проверка работоспособности всех компонентов и центровка самолета. Изготовление шасси самолета. Подключение и отладка самолета. Первый полетные испытания.

6. Заключительное занятие (2 часа)

Теория (2 часа)

Подведение итогов и анализ работы за год.

Методическое обеспечение образовательной программы
Методическое сопровождение программы
Оборудование кабинета (для группы из 12 человек)

№	Наименование	Количество
1	Столы рабочие детские	12
2	Стулья детские	24
3	Стол преподавателя	1
4	Стул преподавателя	1
5	Доска магнитно-маркерная	1
6	Шкаф методический	1
7	Шкаф для хранения дидактического материала	1
8	Компьютер (ноутбук)	1
9	Проектор	1
10	Рабочие верстаки	2

Методическое обеспечение

№	Наименование	Количество
1	Плакаты	
2	Стенды	
3	Комплекты конструкторов «Знаток» 999 схем	6
4	Рабочие тетради	12
5	Библиотека (по разделам)	
6	Карточки с заданиями	

Организация рабочего места обучающихся

№	Наименование
	Рабочее место
1	Верстак: длина – 1 м, ширина 30-40 см, высота 65-70 см
2	Рабочие столы с доступом к розеткам 220 В
3	Хорошее дневное и вечернее освещение
4	Открывающиеся окна для проветривания
5	Щетки для уборки верстаков и столов
6	Ведро для мусора
7	Совок для мусора
8	Защитные очки

Необходимые инструменты

№	Наименование	Количество
1	Набор для пайки (паяльник, флюс, припой)	6
2	Термостойкий коврик	6
3	Набор пинцетов	3
4	Пассатижи	4
5	Набор отверток с разными насадками	4

6	Коврик для резки	4
7	Нож резец	6
8	Термоклеевый пистолет	3
9	Циркуль	4
10	Линейка 20-30 см	4
11	Набор карандашей	4
12	Гравер электрический	1
13	Мини-дрель	2
14	Набор винтов, гаек, шпилек м3	
15	Мультиметры	6

Презентации

Источники питания. Батарейки и аккумуляторы	Диоды
Электрические цепи	Биполярные транзисторы
Закон Ома	Тиристоры
Переключатели	Радиоприемники
Источники света. Лампочки и светодиоды	Фоторезистор
Электродвигатель и электрогенератор	Интегральные микросхемы
Резисторы и реостаты	Семисегментный светодиодный индикатор
Проводники и диэлектрики	Логические элементы
Катушка индуктивности	Цифровой диктофон
Электроизмерительные приборы	Альтернативные источники энергии
Громкоговоритель и микрофон	Атомная электростанция
Конденсаторы	Тесты для соревнований

Диагностические материалы

1-й год обучения

№ п/п	Название раздела	Формы аттестации, диагностики, контроля
1	Основы конструирования и проектирования электротехнических устройств	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование, соревнования.
2	Основы работы с паяльником	Наблюдение, контрольные работы, соревнования.
3	Знакомство с альтернативными источниками энергии	Наблюдение, контрольные работы, опрос, тестирование

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела	Формы аттестации, диагностики, контроля
1	Разработка простых электротехнических устройств	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
2	Работа с паяльником. Основы ремонта электроаппаратуры	Наблюдение, контрольные работы, соревнования.
3	Основы робототехники	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
4	Основы электротехнического моделирования в компьютерной среде	Наблюдение, контрольные работы
5	Разработка сложных автоматических электротехнических устройств	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы

3-й год обучения

№ п/п	Название раздела	Формы аттестации, диагностики, контроля
1	Компьютерная техника	Наблюдение, контрольные работы
2	Разработка сложных автоматических электротехнических устройств	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы

4-й год обучения

№ п/п	Название раздела	Формы аттестации, диагностики, контроля
1	Изготовление светодиодных фонарей разной мощности	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
2	Разработка сложных автоматических электротехнических устройств	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
3	Изготовление мини-вытяжки с угольным фильтром	Наблюдение, контрольные работы, опрос.
4	Изготовление электротехнических устройств из компьютерных жестких дисков	Наблюдение, контрольные работы, опрос.

5-й год обучения

№ п/п	Название раздела	Формы аттестации, диагностики, контроля
1	Изучение и изготовление 3D-принтера	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
2	Изготовление печатных плат по лазерно-утюжной технологии	Наблюдение, контрольные работы
3	Изготовление самолета на радиоуправлении	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы
4	Изготовление электронной копилки	Наблюдение, контрольные работы
5	Изготовление биплана на радиоуправлении	Наблюдение, контрольные работы, соревнования, конкурсы

Дидактические материалы

Приложения

№	Наименование	№	Наименование
1	Изготовление системы автоматического полива комнатных растений на основе программируемого контроллера Arduino Nano	19	Изготовление LED-куба на основе программируемого контроллера Arduino Nano
2	Изготовление фоторамки с умной подсветкой на основе программируемого контроллера Arduino Nano	20	Изготовление анализатора аудио спектра на основе программируемого контроллера Arduino Nano
3	Изготовление электронного сейфа с кодовым замком на основе программируемого контроллера Arduino Nano	21	Изготовление светомузыкального устройства на основе программируемого контроллера Arduino Nano
4	Изготовление умного контейнера на основе программируемого контроллера Arduino Nano	22	Изготовление автоматического увлажнителя воздуха на основе программируемого контроллера Arduino Nano
5	Изготовление устройства Powerbank 6000 mAh	23	Изготовление мини-вытяжки с угольным фильтром
6	Изготовление шкатулки с секретным стуком на основе программируемого контроллера Arduino Nano	24	Изготовление квадрокоптера на самодельной раме из полипропиленовых труб с полетным контроллером APM 2.8
7	Изготовление игрового	25	Изготовление самонаводящегося

	устройства «Угадай последовательность» на основе программируемого контроллера Arduino Nano		вентилятора на основе программируемого контроллера Arduino Nano
8	Изготовление электронного предсказателя погоды на основе программируемого контроллера Arduino Nano	26	Изготовление системы многоканального автоматического полива растений с таймером на основе программируемого контроллера Arduino Nano
9	Изготовление метеостанции на основе программируемого контроллера Arduino Uno	27	Изготовление беспроводной колонки, работающей по Bluetooth-каналу
10	Изготовление ультразвукового дальномера на основе программируемого контроллера Arduino Nano	28	Изготовление акустической колонки из компьютерного жесткого диска
11	Изготовление лабораторного блока питания 1,2 – 12В	29	Изготовление точильного аппарата из компьютерного жесткого диска
12	Изготовление квадрокоптера на раме F450 с полетным контроллером APM 2.8	30	Изготовление электромеханических часов на основе программируемого контроллера Arduino Nano
13	Изготовление устройства для рисования светом POV-Serial на основе программируемого контроллера Arduino Nano	31	Сборка 3D-принтера Anet e10
14	Изготовление металлоискателя на основе программируемого контроллера Arduino Nano	32	Изготовление печатных плат по лазерно-утюжной технологии
15	Изготовление светодиодного куба 8x8x8 на основе программируемого контроллера Arduino Nano	33	Изготовление самолета на радиуправлении
16	Изготовление светового меча на основе программируемого контроллера Arduino Nano	34	Изготовление электронной копилки на основе программируемого контроллера Arduino Nano
17	Изготовление светодиодного фонаря мощностью 3Вт	35	Изготовление робота, управляемого ИК-пультом на основе программируемого контроллера Arduino Uno

18	Изготовление светодиодного фонаря мощностью 100Вт	36	Изготовление биплана на радиуправлении
----	---	----	--

Список литературы

Литература, использованная при работе над программой:

1. Даль Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством; пер. с англ. И.Е. Сацевича; [науч. Ред. Р.В. Тихонов].-М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288 с;
2. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом. Практическая энциклопедия юного радиолюбителя – 1991. М.: «Детская литература», 1991 г.;
3. Иванов И.И., Лукин А.Ф., Соловьев Г.И. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи. 2-е изд., исправленное. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 192 с.
4. Касаткин А.С., Немцов М.В. Курс электротехники. – 8-е издание., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 542 с.: ил.;
5. Марченко А.Л., Освальд С.В. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 448 с.: ил.
6. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 288 с.: ил.

Литература для педагога:

1. Электронный конструктор «Знатор. 320 схем». Руководство по эксплуатации;
2. Электронный конструктор «Знатор. Альтернативные источники энергии». Руководство по эксплуатации;
3. Основы работы в программе MathCad. Руководство пользователя.

Интернет ресурсы:

1. <https://github.com/GITHUB>
2. <http://arduino.ru>
3. <https://www.thingiverse.com>