

Управление образования администрации Гурьевского городского округа

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Детско-юношеский центр»

Рассмотрена на заседании  
методического совета

от « 13 » « июля » 2018 г.  
Протокол № 4



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО ДЮЦ  
Л.В. Кулакова

Приказ № 95 от « 16 » 07 2018 г

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа  
технической направленности

**«Основы радиотехнического конструирования»**  
(стартовый уровень)

Возраст учащихся: 9-12 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Головченко Алексей Васильевич  
(ФИО)  
педагог дополнительного образования  
(должность)

г. Гурьевск  
2018 г.

# **БЛОК №1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

## **1.1 Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы радиотехнического конструирования» ориентирована на школьников в возрасте 9-12 лет и способствует получению начальных знаний и навыков в области радиоэлектроники, а так же способствует начальной профессиональной ориентации обучающихся.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы радиотехнического конструирования» **по содержательной и тематической направленности является технической**, по форме организации - кружковой, по времени реализации – **одногодичной**, по **уровню освоения программы – стартовой**.

### Новизна программы

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы радиотехнического конструирования» состоит в том, что организация подачи учебного материала осуществляется с учетом современных и востребованных образовательных технологий и средств обучения.

В данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы расширены возможности использования в учебном процессе информационных технологий, которые позволяют улучшить качества подачи учебного материала. Так же в данной программе предложен модульный принцип организации практических заданий, в зависимости от изучаемой темы и от используемых средств обучения и оборудования.

### Актуальность программы

На сегодняшний день важными приоритетами становятся привлечение детей и молодёжи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа технических профессий – от рабочих до инженеров в сферу радиоэлектронной промышленности. Этими аспектами и определяется актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы радиотехнического конструирования».

### Педагогическая целесообразность

Данная программа педагогически целесообразна, так как радиотехническое творчество является эффективным инструментом привлечения учащихся в научно-техническую сферу. Образовательная программа предоставляет учащимся широкие возможности принять участие в полном цикле познавательного процесса от приобретения,

усвоения знаний до их применения. Это в свою очередь способствует творческой практике, когда ребенок сам будет способен сформулировать задачу, а новые знания помогут ему в процессе решения этой задачи.

Так же целесообразность данной программы обусловлена возможностью осуществлять раннюю профориентацию.

#### Отличительные особенности

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих программ в этой области заключаются в том, что для получения представления у учащегося об радиоэлектронике используется модульный принцип организации содержания программы, в зависимости от изучаемой темы и от используемых средств обучения и оборудования. Так же широко используются информационные технологии, в частности специальные программы, которые позволяют осуществлять моделирование различных физических процессов при изучении основ электротехники, как например программа «Начало электроники».

Все практические задания объединяются по тематическим модулям. Каждый модуль практических заданий реализует свою отдельную задачу. При этом модули логически связаны между собой и характеризуются преемственностью.

#### Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы радиотехнического конструирования» адресована детям от 9 до 12 лет. Формирование учебных групп осуществляется с учетом возраста. В объединение учащиеся зачисляются по желанию. Уровень подготовки детей при приеме определяется собеседованием.

#### Условия набора учащихся

Набор учащихся осуществляется на конкурсной основе, в объединение принимаются все желающие.

#### Количество учащихся

Количество учащихся в объединении определяется Уставом образовательной организации с учетом рекомендаций СанПиН. Численность учебной группы – 10 человек;

#### Объем и срок освоения программы

Общий объем программы – 72 часа;

Психологическая готовность, уровень готовности учащихся к освоению программы определяется по результатам собеседования при наборе и в ходе обучения.

#### Формы и режимы занятий

Программа рассчитана на 1 год обучения (72 часа). Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части.

Продолжительность занятия – два академических часа с 10-минутным перерывом. Продолжительность академического часа – 45 минут. Организационная часть должна обеспечить наличие всех необходимых для работы дидактического материала, электронных компонентов, измерительных приборов и инструментов. Теоретическая часть занятий должна быть максимально компактной и включать в себя необходимую информацию о теме и предмете занятий. Основной формой обучения является практическая работа, которая может выполняться малыми группами (2-3 человека).

Формы организации деятельности учащихся на занятиях могут быть:

- Индивидуальная;
- Групповая;
- Работа по подгруппам.

## 1.2 Цель и задачи программы

Цель дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроника»:

Создание условий для творческого самоопределения, начальной профориентации учащихся посредством радиотехнического конструирования.

Задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроника»:

### ***Обучающие:***

- Сформировать базовые знания в области электротехники и электроники;
- Обучить методам использования обрабатывающих инструментов для создания радиоэлектронных устройств;
- Обучить навыкам чтения принципиальных схем;
- Обучить навыкам работы с измерительными приборами.

### ***Развивающие:***

- Развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- Развивать активное творческое мышление;
- Развивать познавательную активность учащихся посредством включения в проектную деятельность;
- Развивать интерес учащихся к различным областям электроники, программирования и роботостроения.

## 1.3. Содержание программы

### Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	Самоподготовка	В том числе:	
				теоретические	практические
<b>Раздел 1 «Вводное занятие»</b> Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях объединения.		<b>2</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 2 Основы электротехники</b>		<b>28</b>		<b>7</b>	<b>21</b>
2.1.	Природа электрического тока.	2		1	1
2.2.	Напряжение, сила тока, сопротивление. Закон Ома.	4		1	3
2.3	Простейшая электрическая цепь.	4		1	3
2.4	Исследование сопротивлений проводников при последовательном соединении	4		1	3
2.5	Исследование сопротивлений проводников при параллельном соединении	4		1	3
2.6	Сложные электрические цепи постоянного тока	6		1	5
2.7	Элементы цепей переменного тока	4		1	3
<b>Раздел 3 Пайка и основы электромонтажа.</b>		<b>12</b>		<b>2</b>	<b>10</b>
3.1	Пайка – первый шаг	2		1	1
3.2	Учимся делать соединение при помощи пайки	4			4
3.3	Выпаиваем радиодетали	2			2
3.4	Монтаж на плате	4		1	3
<b>Раздел 4 Электроника без полупроводников. Резисторы, конденсаторы и схемы на их основе.</b>		<b>10</b>		<b>2</b>	<b>8</b>
4.1	Резистор.	4		1	3
4.2	Делитель напряжения	2			2
4.3	Свойства конденсатора. Время и конденсатор	4		1	3
<b>Раздел 5 Полупроводниковые диоды и транзисторы.</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>6</b>

5.1	Действие диода	4		1	3
5.2	Как работает транзистор	4		1	3
<b>Раздел 6</b>		<b>10</b>			<b>10</b>
<b>Проектная деятельность</b>					
6.1	Работа над индивидуальным проектом	10			10
<b>Итого часов:</b>		72			

## Содержание учебного плана

№ п/п	Тема	Основное содержание	Основные формы работы	Средства обучения и воспитания	Ожидаемые результаты
<b>Раздел 1. Вводное занятие. Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях объединения.</b>					
1.1	Вводное занятие	Правила техники безопасности. Содержание курса. Правила техники безопасности.	беседа	Презентация	
<b>Раздел 2 Основы электротехники</b>					
2.1.	Природа электрического тока.	Электрический заряд. Электрическое поле. Электрон. Объяснение электрических явлений. Возникновение электрического тока. Действие электрического тока. Направление электрического тока. Определение направления электрического тока. Область применения электрического тока. Движение электронов под воздействием разности потенциалов. Понятие сопротивление, силы тока, напряжения	беседа практическая работа	Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Сформировать представления о природе электрического тока
2.2.	Напряжение, сила тока, сопротивление. Закон Ома.	Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр. Условное	беседа практическая работа	Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники».	Сформировать представления об электрических

		<p>обозначение вольтметра. Измерение напряжения. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр, Условное обозначение. Измерение силы тока. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Омметр. Измерение сопротивления. Зависимость силы тока от сопротивления участка цепи. Зависимость силы тока от напряжения</p>		<p>Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр</p>	<p>величинах (напряжение, сила тока, сопротивление) представление о законе Ома. сформированное умение</p>
2.3	<p>Простейшая электрическая цепь.</p>	<p>Понятие электрической цепи. Элементы электрической цепи. Основные правила построения электрической цепи</p>	<p>беседа практическая работа</p>	<p>Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр</p>	<p>Сформировать представления об элементах и физики процессов в простейшей электрической цепи. Сформировать умение в сборке простейшей электрической цепи.</p>
2.4	<p>Исследование сопротивлений проводников при последовательном соединении</p>	<p>Понятие последовательного соединения. Значение общего сопротивления при последовательном соединении резисторов. Величина тока в последовательном соединении цепи. Распределение напряжения</p>	<p>беседа практическая работа</p>	<p>Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр</p>	<p>Сформировать умения в создание опытной электрической схемы для моделирование физики процессов последовательно соединенных резисторов с различными</p>

		в последовательной цепи. Падение напряжения. Делитель напряжения.			номиналами.
2.5	Исследование сопротивлений проводников при параллельном соединении	Определение параллельного соединения. Значение общего сопротивления при параллельном соединении резисторов. Распределение тока при параллельном соединении. Напряжение при параллельном соединении. Применение парильного соединения	беседа практическая работа	Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Сформировать умения и знания в создании опытной электрической схемы для моделирование физики процессов параллельно соединенных резисторов с различными номиналами.
2.6	Сложные электрические цепи постоянного тока	Определение сложной электрической цепи. Понятие последовательного, параллельного и смешенного соединения. Топологические понятие в электрической цепи. Ветвь электрической цепи. Узел электрической цепи. Контур электрической цепи. Основные режимы работы электрической цепи.	беседа практическая работа	Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Сформировать умения и знания в создание опытной электрической схемы для моделирование физики процессов в сложной электрической цепи.
2.7	Элементы цепей переменного тока	Природа переменного тока. Получение переменного тока. Источник переменного тока. Понятие	беседа практическая работа	Персональный компьютер с обучающей программой «Начало электроники». Макетная плата,	Сформировать умения и знания в создание опытной электрической схемы для

		емкостного сопротивления, индуктивного сопротивления (реактивное сопротивление). Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.		электронные компоненты, мультиметр	моделирование физики действия переменного тока с различными частотными характеристиками.
<b>Раздел 3 Пайка и основы электромонтажа.</b>					
3.1	Пайка – первый шаг	Назначение и устройство паяльника. Инструменты для выполнения пайки. Проверка работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений и технических средств для проведения электромонтажных работ. Припой, флюс – назначение. Инструменты и приспособления для пайки. Организация рабочего места электромонтажника.	беседа практическая работа	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиокомпоненты.	Сформировать навыки в подготовки паяльника к работе, Сформировать умения правильно работать с инструментами и организовывать рабочее место.
3.2	Учимся делать соединение при помощи пайки	Подготовка детали к пайке. Лужение. Правила надежной пайки. Технология и виды пайки электромонтажных	беседа практическая работа	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиокомпоненты.	Сформировать умения и навыки работы с паяльником в изготовлении головоломок из медной проволоки.

		соединений. Подготовка провода к монтажу. Выбор материалов при выполнении монтажных работ. Контроль качества пайки.			
3.3	Выпаиваем радиодетали	Инструменты и приспособления для осуществления демонтажа радиодеталей. Порядок подготовки и осуществления демонтажа.	беседа практическая работа	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиокомпоненты.	Сформировать умения и навыки работы с паяльником в процессе выпаивания из монтажной платы радиоаппаратуры различных детали, а так же сформировать знания и умения в проверке их работоспособность.
3.4	Монтаж на плате	Используемые инструменты. Подготовка радиодеталей к пайке. Пайка проводников, полупроводниковых радиодеталей, микросхем. Радиокомпоненты Навесной монтаж деталей с выводами. Монтаж элементов на печатную плату. Сведения об	беседа практическая работа	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиокомпоненты.	Сформировать навыки м умения в сборке простейших электронных схем на паячной монтажной плате.

		электромонтажных изделиях: провода, кабеля, детали монтажа. Подготовка радиокомпонентов для монтажа. Использование измерительных приборов для проверки монтажных соединений.			
<b>Раздел 4 Электроника без полупроводников. Резисторы, конденсаторы и схемы на их основе.</b>					
4.1	Резистор	Назначение и принцип действия резистора.	беседа практическая работа	Источник питания. Макетная плата, Электронные компоненты, Мультиметр	Собирается электрическая схема с использованием резистора
4.2	. Делитель напряжения	Назначения делителя напряжения как устройства. Правила измерения напряжения, силы тока и сопротивления.	беседа практическая работа	Источник питания. Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Собирается схема, демонстрирующая задания рабочих напряжений а различных точках электрической схемы.
4.3	Свойства конденсатора. Время и конденсатор	Зависимость напряжения, сопротивления и емкости. Постоянное время заряда и разряда конденсатора.	беседа практическая работа	Источник питания. Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Собирается схема для демонстрации работы конденсатора
<b>Раздел 5 Полупроводниковые диоды и транзисторы.</b>					
5.1	Действие диода	Физические свойства полупроводника,	беседа практическая работа	Источник питания. Макетная плата,	Формирования умения собирать электронную

		<p>полупроводниковые вещества(германий, кремний, кристаллическая решетка полупроводника. Материалы р- и n-типов (р-n переход) Условное обозначение диода.</p>		<p>электронные компоненты, мультиметр</p>	<p>схему с использованием диод, которая демонстрирует способность проводит ток только в одном направлении и не проводит – обратном.</p>
5.2	Как работает транзистор	<p>Назначение биполярного транзистора. Биполярный транзистор со структурой n-p-n Биполярный транзистор со структурой p-n-p Коэффициент усиления транзистора. Назначение транзистора, устройство и принцип действия транзистора. n-p-n, p-n-p переход. Условное обозначение транзистора. изобретатели транзистора. Работа транзистора совместно с транзистором.</p>	<p>беседа практическая работа</p>	<p>Источник питания. Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр</p>	<p>Формируется умение собирать электронную схему, демонстрирующая основные функции транзистора.</p>

5.3	Транзистор в качестве выключателя	«Ключевой» режим транзистора – область применения.	беседа практическая работа	Источник питания. Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Формируется умение собирать электронную схему, которая демонстрирует работу транзистора в «ключевом» режим.
<b>Раздел 6 Проектная деятельность</b>					
6.1	Работа над индивидуальным проектом	Обсуждение идей. Темы проектов.	беседа практическая работа	Компьютер с выходом в сеть Интернет	Развитие навыков постановки целей, навыков устной речи, коммуникативных навыков.
6.2	Работа над индивидуальным проектом	Самостоятельный поиск информации	беседа практическая работа	Компьютер с выходом в сеть Интернет	Развитие навыков самостоятельного поиска информации
6.3	Работа над индивидуальным проектом	Реализация идеи.	беседа практическая работа	Компьютер с выходом в сеть Интернет. Программное обеспечение. электронные компоненты. Измерительные приборы. Инструменты.	Развитие способностей самостоятельно использовать полученные знания для решения практических задач

## 1.4 Планируемые результаты

### ***Предметные результаты:***

- Знать основные законы электричества;
- Знать технические характеристики основных электронных компонентов;
- Уметь читать принципиальные схемы;
- Уметь собирать электронные схемы на макетных платах;
- Уметь использовать в работе измерительные приборы;
- Уметь находить и устранять ошибки в схеме;
- Уметь самостоятельно находить информацию в сети интернет, работать в команде.

### ***Результаты воспитательной деятельности:***

Будет сформирована устойчивая потребность и стремление к самостоятельности, старательности и дисциплинированности.

### ***Результаты развивающей деятельности:***

Будут способствовать развитию внимания, приемам логических выводов и умозаключений, творческих способностей.

## Блок №2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Календарный-учебный график

Год реализации программы	Учебный период												Продолжительность календарного года
	сентябрь		октябрь	ноябрь	декабрь	январь		февраль	март	апрель	май		
I год обучения	1,5 нед.	2,5 нед.	4 недели	4 недели	5 недель	1,5 нед.	3 нед.	4 недели	5 нед.	4 недели	4,5 недели	Промеж. аттестация	36 недель

## 2.2 Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	количество	примечания
Книгопечатная продукция (кол-во на группу)		
А.А. Бахметьев. Электронный конструктор «Знаток» Книга 1.	10	Рекомендовано УМО МПГУ Министерством просвещения Российской Федерации
А.А. Бахметьев. Электронный конструктор «Знаток» Книга 2.	10	Рекомендовано УМО МПГУ Министерством просвещения Российской Федерации
Подписка на журнал «Радио»		Подписка ежегодная, на один экземпляр. Периодичность выхода номера- ежимесебчно.
Печатные пособия		
Обучающие пособие, «Азбука электронщика, основы электротехники»	10	
Информационно-коммуникативные средства (кол-во на группу)		
Сайт <a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a>		
Сайт <a href="https://www.autodesk.ru">https://www.autodesk.ru</a>		
технические средства обучения (кол-во на группу)		
мультимедийный компьютер с ОС Windows 7 и программным обеспечением	1	Для организации работы педагога по показа видеоматериала и презентаций, а так же
мультимедийный компьютер с ОС Windows 7и программным обеспечением	5	Организации непосредственного об
телевизор	1	Используется для показа
аудиторная доска с магнитной поверхностью	1	
3D принтер	2	
Осциллограф	1	
Конструктор «Знаток»	10	
Экранно-звуковые пособия (кол-во на группу)		
Видеоматериал: Мультипликационный фильм «Фиксики»	5	По количеству серий
Презентация «Сборка схем на конструкторе Знаток»	1	

Презентация «Начало электроники»	1	
Презентация «Сборка схем на макетной плате»	1	
Интерактивные слайды «Виртуальные эксперименты»	5	По количеству экспериментов
Учебно-практическое оборудование (кол-во на группу)		
Лабораторные столы	5	
Стулья с регулируемой высотой	10	
Компьютерный стол	1	
Стул офисный со спинкой	1	
Стеллаж для складирования необходимого расходного материала и инструментов.	1	
Шкаф-купе	2	
мебель для организации работы педагога: - стол - тумбочка - офисное кресло	1 1 1	
Сверленный станок	1	
Паяльники	10	
Мультиметры	8	
Осциллограф	1	
Макетная плата Breadboard PCB (400 точек)	10	
Расходный материал (кол-во на каждого учащегося)		
Микросхема 74НС00 (Логика 4×2-NAND)	1	
Микросхема 74НС02 (Логика 4×2-NOR)	1	
Микросхема 74НС27 (Логика 3×3-NOR)	1	
Микросхема 74НС08 (Логика 4×2-AND)	1	
Микросхема 74НС32 (Логика 4×2-OR)	1	
Микросхема 74НС04 (Логика 6×Инвертор)	1	
Микросхема 74НС86 (Логика 4×2-XOR)	1	
Микросхема 74НС393 (сдвоенный четырёхбитный счётчик)	1	
Микросхема CD4026 (драйвер 7-сегментного индикатора)	1	
Резистор на 100 Ом, ¼ Вт	5	
Резистор на 180 Ом, ¼ Вт	5	
Резистор на 220 Ом, ¼ Вт	5	
Резистор на 330 Ом, ¼ Вт	5	
Резистор на 470 Ом, ¼ Вт	5	

Резистор на 680 Ом, ¼ Вт	5	
Резистор на 1 кОм, ¼ Вт	4	
Резистор на 10 кОм, ¼ Вт	4	
Резистор на 100 кОм, ¼ Вт	4	
Конденсатор электролитический на 22 мкФ, 25 В	2	
Конденсатор электролитический на 100 мкФ, 25 В	2	
Кнопка тактовая	4	
Светодиод	4	
Транзистор биполярный NPN-типа общего назначения BC337	2	
Транзистор биполярный NPN-типа общего назначения BC437	2	
Диоды выпрямительные 1N4007	1	
Провод с крокодилем на обоих концах	4	
Соединительные провода	6	
Реле двухполюсное двухпозиционное (DPDT) с катушкой на 12 В	1	
Тумблер однополюсной двухпозиционный (SPDT)	1	
Потенциометр линейный 24 мм на 10 кОм	1	
Припой с флюсом	10 г.	
Провод многожильный (0,2 мм <sup>2</sup> )	3 м.	
Кембрик термоусадочный (1,5)	70 мм	
Отсек для 2 батареек АА	1	
Отсек для 4 батареек АА	1	
Батарей АА	4	
Динамик импедансом 8 Ом	1	
Микродвигатели постоянного тока	4	

### Методические обеспечение

Ведущими теоретическими идеями данной образовательной программы являются:

1. системно - деятельностный подход, где обучение осуществляется на основе реализации теории деятельности, которое обеспечивает переход внешних действий во внутренние умственные процессы и психические действия;
2. теория развития личности учащегося, основанная на освоении универсальных способов деятельности и использование их в процессе решения частных задач.

Программа носит практико-ориентированный характер. Задания сформированы по принципу «от простого к сложному», каждое практическое задание предполагает базовый и углубленный уровень освоения.

Базовый уровень предполагает выполнение задания строго по образцу. Углубленный уровень предусматривает выполнение дополнительных творческих заданий.

Для учащихся, проявляющих стойкий интерес к предмету, возможно формирование индивидуального образовательного маршрута, включающий самоподготовку, индивидуальные консультации посредством электронной почты, подготовку к участию в соревнованиях в областной выставке НТТМ.

Сложность практических заданий соответствует возрастным особенностям учащихся. Кроме того, образовательная программа позволяет использовать на практике знания, полученные учащимися в общеобразовательной школе по предметам физика, информатика, технология в 5-9 классах.

### **2.3. Форма аттестации**

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы осуществляются разнообразными формами. При этом, независимо от формы осуществления подведения итога по результатам освоения материала они проводятся в психологически щадящих условиях, которые способствуют формированию у детей потребностей в познании, развитию целеустремлённости, любознательности, творческого воображения, мотивации к дальнейшим занятиям.

Подведение итогов по результатам освоения материала программы осуществляется в форме опроса, проверки выполнения практического задания во время проведения занятий по определенной теме, а так же в форме выставок, соревнований, где определяются общие уровень знаний и навыков, который был приобретён за длительный период обучения в объединение по данной программе.

Поэтому, важным элементом механизма оценивания образовательных результатов является рейтинг творческой активности учащихся в конкурсах, выставках и иных мероприятиях различных уровней

### **2.4.Оценочные материалы**

Основным и приоритетным способом контроля уровня освоения материала учащимися осуществляется по результатам выполнения практических заданий.

Критерии оценки качества выполнения практических заданий:

1. умение правильно организовать рабочее место;
2. соблюдение правил безопасной работы с материалами и инструментами;
3. качество выполненной практической работы;
4. самостоятельность.

Достижение учащихся планируемых результатов определяется промежуточной и итоговой аттестацией. Промежуточная аттестация может проводиться в форме тестирования (Приложение № 1).. Так же промежуточная

и итоговая аттестации может осуществляться путем представления и защиты своего проекта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

### Итоговой аттестации

1-й этап теоретический					
№ /	Вопросы	Варианты ответов			
		а	б	в	г
1	Отметьте правильные утверждения	Резистор ограничивает силу тока	Резистор увеличивает силу тока	Номинал резистора определяется цветом его корпуса	Номинал резистора определяется цветом и порядком расположения полос на корпусе
2	Отметьте правильные утверждения	Сила тока, проходящего через светодиод, регулируется собственным сопротивлением светодиода	Собственное сопротивление светодиода слишком велико и даже небольшое напряжение создает большой ток	Собственное сопротивление светодиода слишком мало, и даже небольшое напряжение создает большой ток	Для ограничения силы тока светодиод необходимо подключать через резистор
3	На какой максимальный ток рассчитаны цифровые контакты Arduino?	40 мА	500мА	1А	400мА
4	Отметьте правильные утверждения	При последовательном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.	При последовательном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.	При параллельном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.	При параллельном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.
5	Отметьте правильные утверждения	Транзистор — это электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный	Транзисторы используют для управления мощными нагрузками при помощи слабых	В отличие от биполярного транзистора полевой контролируется именно	

		транзистор — током.	сигналов с микроконтроллера.	напряжением, а не током. Т.е. в открытом состоянии ток через затвор не идёт.	
2 –й этап практический					
	Определите номинал резистора:				
	Рассчитайте номинал резистора для светодиода если:				

## 2.5. Методические материалы

### Перечень практических заданий к занятиям

№	Наименование практического задания	Перечень необходимых средств и материалов для выполнения практического задания	Получаемые знания при выполнении практического задания	Содержание практического задания
<b>Основы электротехники. Электроника без полупроводников. Резисторы, конденсаторы и схемы на их основе.</b>				
1	Эксперимент «Ваша первая схема»	Источник питания (ИП)- 6 вольт Резисторы: 470 Ом, 1кОм, 2Ком.- все 1 шт. Светодиод- 1шт. Зажимы «крокодил» - 3 шт.	Назначение резистора. Определение сопротивления резистора: применение мультиметра, расшифровка цветной маркировки резистора.	Собирается Схема делителя напряжения со светодиодом. Демонстрация изменения яркости свечения светодиода в зависимости от величины используемого сопротивления.
2	Эксперимент «Изменения напряжения»	Источник питания (ИП)- 6 вольт Светодиод- 2шт. Потенциометр 2кОм – 1шт. Зажимы «крокодил» - 3 шт.	Назначение и устройство потенциометра. Измерение тока цепи. Последовательное и параллельное соединение. Закон Ома. Происхождение понятия мощности. Основные сведения о Ваттах. Расчет мощности.	Собирается схема для демонстрации применения потенциометра для изменения напряжения в электрической цепи.
3	Эксперимент «Давайте сделаем батарейку»	Медные и цинковые электроды. Соединительные провода. Мультиметр. Емкость для жидкости. Резисторы: 10кОм, 500 Ом, 10 Ом.	Природа электричества. Назначение гальванического элемента – батареи. Возникновение электрического тока в гальваническом элементе. Электрический потенциал. Соединение гальванических элементов последовательно и параллельно, их особенности.	Собирается жидкостный источник энергии демонстрирующий принцип действия гальванического элемента.
4	Эксперимент	ИС-6 вольт	Назначение и принцип действия	Собирается электрическая схема с

	«Очень простое переключение»	Светодиод – 1шт. Тумблер двухпозиционный – 2 шт. Резистор- 220 Ом Зажимы «крокодил»-8 шт. Соединительные провода.	переключателя. Типы переключателей: однопозиционные, двухпозиционные, двухпозиционные со среднем выключенным (нейтральным) положением. Введение в графическое отображение схем. Основные графические условные обозначения.	использованием переключателей для демонстрации коммутационных переключений в электрической цепи.
5	Эксперимент «Включение светодиода с помощью реле»	ИП-12 вольт Реле двухпозиционные– 1 шт. Светодиод-2 шт. Резистор 680 Ом-1 шт. Кнопочный переключатель-1шт. Соединительные провода. Зажимы «крокодил»- 8шт.	Назначение, устройство и принцип действия электромагнитного реле. Типы реле. Условное обозначение реле.	Собирается электрическая схема с использованием электромагнитного реле для демонстрации коммутации.
6	Эксперимент «Релейный генератор»	ИП-12 вольт Реле двухпозиционные– 1 шт. Светодиод-2 шт. Резистор 680 Ом-1 шт. Кнопочный переключатель-1шт. Соединительные провода.	Основные сведения о фарадах. Назначение конденсатора, принцип действия, условное обозначение. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.	Собирается схема для демонстрации работы конденсатора.

		Зажимы «крокодил»- 8шт. Конденсатор 1000мкФ 25 вольт-1шт.		
7	Эксперимент «Время и конденсатор»	ИП-12 вольт Мультиметр Кнопочный переключатель-1шт. Резисторы: 100кОм, 100 Ом, 50кОм. Конденсатор 1000мкФ.	Зависимость напряжения, сопротивления и емкости. Постоянное время заряда и разряда конденсатора.	Собирается схема для демонстрации работы конденсатора.
<b>Полупроводниковые диоды и транзисторы.</b>				
8	Эксперимент «Транзисторное переключение»	ИП-12 вольт (сетевой адаптер). Светодиод -1Шт. Резисторы: 180 Ом, 680 Ом, 10 кОм. Кнопочный переключатель-1Шт. Биполярный транзистор- 2N2222 (аналог)-1Шт.	Назначение транзистора, устройство и принцип действия транзистора. n-p-n, p- p-p переход. Условное обозначение транзистора. изобретатели транзистора. Работа транзистора совместно с транзистором.	Собирается схема на базе транзистора для демонстрации принципа действия транзистора в «ключевом режиме».
9	Эксперимент «Колебания с низкой частотой. Делаем генератор»	ИП-12 вольт (сетевой адаптер). Светодиод -1Шт.	Основные сведения о генераторе звуковой частоты: назначение, устройство, принцип действия.	Собирается генератор низкой частоты. Работа генератора демонстрируется визуально при помощи светодиода.
10	Эксперимент «Получаем звук»	Резисторы: 470кОм(2Шт), 15кОм, 27кОм(2Шт), 33кОм, 100 Ом, 1кОм, 2,2кОм, 10кОм. Конденсаторы электролитические: 2,2мкФ(2Шт),	Назначение, устройство и принцип действия динамика. Условное обозначение динамика. Монтаж динамика. Программируемый однопереходной транзистор: принцип действия, условное обозначение.	Собирается дополнительная схема для демонстрации преобразования электрического сигнала в звуковой сигнал. Используется динамик.
11	Эксперимент	2,2мкФ(2Шт),	Назначение усилителя как электронного	

	«Усиливаем звук»	0,0047мкФ, Биполярный транзистор- 2N2222 (аналог)-2Шт. Программируемый однопереходный транзистор (аналог) 2N6027-2Шт. Динамик-8 Ом d=25,4 мм	устройства. Работа биполярного транзистора в «усилительном» режиме. Согласование выхода генератора со входом усилителя.	Собирается дополнительная схема для демонстрации усиления звукового сигнала. Осуществляется согласование выхода генератора с входом усилителя.
--	------------------	--	---	--

Первая группа практических заданий

Вторая группа практических заданий

№	Наименование практического задания	Перечень необходимых средств и материалов для выполнения практического задания	Получаемые теоретические знания в процессе выполнения практического задания	Краткое описание практического задания
<b>Источники питания электронной аппаратуры и приборов</b>				
1	Эксперимент «Самодельный источник питания»	Поваренная соль. Медный купорос. Медная и алюминиевая проволока (диаметр 3-4 мм). Стеклобанка 0,5-0,7 л.	Общие сведения об источниках питания. Источники первичного электропитания. Принцип получения электрической энергии в химическом источнике тока. Источники вторичного электропитания.	Собирается химический источник тока для демонстрации устройства и процессов происходящих в нем.
<b>Электроника без полупроводников. Резисторы, конденсаторы и схемы на их основе.</b>				

2	Эксперимент «Построение электрической схемы»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт. 0,068 Ампер. Соединительные провода.	Понятие электрической цепи. Элементы электрической цепи. Основные правила построения электрической цепи	Сборка схемы, демонстрирующая основные элементы электрической цепи
3	Эксперимент «Проводники, полупроводники и изоляторы»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Соединительные провода. Емкость (пластиковый стаканчик)..	Электрический ток, «свободные» электроны. Физические особенности и свойства проводника, диэлектрика и полупроводника.	Собирается схема, демонстрирующая свойства проводника, диэлектрика и полупроводника
4	Эксперимент «Делитель напряжения»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, -4шт. 0,068 Ампер. Соединительные провода. Мультиметр.	Назначения делителя напряжения как устройства. Правила измерения напряжения, силы тока и сопротивления.	Собирается схема, демонстрирующая задания рабочих напряжений а различных точках электрической схемы.
<b>Полупроводниковые диоды и транзисторы.</b>				
5	Эксперимент «Действие диода»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт,0,068 Ампер. Диод – Д9Б.	Физические свойства полупроводника, полупроводниковые вещества(германий, кремний, кристаллическая решетка полупроводника.. Материалы р- и n- типов (р-n переход)	Собирается схема, демонстрирующая, что диод проводит ток в одном направлении и не проводит – обратном.
6	Эксперимент «Как работает транзистор»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:1 Мом, 470кОм, 100кОм, 22кОм, 10кОм, 56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт,0,068 Ампер. Транзисторы: КТ315Б	Назначение биполярного транзистора. Биполярный транзистор со структурой n-p-n Биполярный транзистор со структурой p-n-p Коэффициент усиления транзистора.	Собирается схема, демонстрирующая основные функции транзистора.
7	Эксперимент «Свойства конденсатора»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:470 Ом, 56 Ом. Конденсатор	Назначение конденсатора как элемента электрической цепи.	Собирается схема демонстрирующая свойства

		электролитический: 100 мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы:КТ315Б	Зависимость от времени напряжения конденсатора во времени, тока заряда, протекающего в цепи.	конденсатора совместно с биполярным транзистором
8	Эксперимент «Транзистор в качестве выключателя»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:470кОм, 4,7кОм, 1кОм, 56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы: КТ315Б-2шт. Выключатель-1шт.	«Ключевой» режим транзистора – область применения.	Схема демонстрирующая «ключевой» режим транзистора.
9	Эксперимент «Аварийная сигнализация»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:470кОм, 100кОм, 22кОм, 10кОм, 4,7кОм, 1кОм, 56 Ом. Фоторезистор СФ2-9(аналог) Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы:КТ315Б-2шт.	Фоторезистор – назначение электронного устройства, принцип действия, условное обозначение.	Собирается схема, демонстрирующая работу фоторезистора.
10	Эксперимент «Автоматическое устройство включение света»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:470 Ом, 4,7кОм, 1кОм-2шт, 56 Ом.ФоторезисторСФ2-9(аналог) Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы:КТ315Б-2шт.	Закрепление предыдущего изученного материала	Собирается схема, демонстрирующая автоматическое включение света при помощи фоторезистора.
11	Эксперимент «Сигнальное устройство»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:100кОм, 22кОм 56 Ом. ФоторезисторСФ2-9(аналог) Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы:КТ315Б-2шт	Назначение и принцип действия оптоэлектронного устройства.	Собирается схема демонстрирующая работу оптоэлектронного сигнального устройства.
12	Эксперимент «Датчик влажности»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:22кОм, 56 Ом. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы:КТ315Б-2шт	Проводимость материала, способы его изменения.	Собирается схема, демонстрирующая изменение проводимости материала при изменении ее степени влажности.

13	Эксперимент «Счетчик изделий»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:470 Ом 56 Ом-2шт. ФоторезисторСФ2-9(аналог) Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер-2шт.Транзисторы: КТ315Б-2шт	Основы работы оптической пары. Повторение ранее изучаемого теоретического материала.	Собираем схему, демонстрирующая особенности работы оптической пары на примере «счетчика изделий»
14	Эксперимент «Выключатель с задержкой»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 470кОм, 10кОм, 1кОм, 56 Ом. Конденсатор электролитический: 100 мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы:КТ315Б-2шт. Выключатель-1шт.	Электронное реле времени: принцип работы, устройство. Повторение ранее изучаемого теоретического материала.	Собираем схему, демонстрирующая работу временной выключатель-реле времени.
<b>Генераторы и усилители.</b>				
15	Эксперимент «Метроном»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы:22кОм, 10кОм,1кОм, 56 Ом. Конденсатор электролитический: 100 мкФ,10мкФ.Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер.Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2	Назначение генератора, как электронного устройства. Мультивибратор, устройство и принцип действия	Собирается схема демонстрирующая работу генератора на примере мультивибратора.
16	Эксперимент «Электронная скрипка»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 22кОм, 100кОм, 1кОм, 4,7кОм.Конденсаторэлектролитический: 100мкФ,0,1мкФ,0,01мкФ,0,047мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы: КТ315Б- 2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2	Основные характеристики сигнала, вырабатываемые генератором (мультивибратором). Способы изменение этих характеристик.	Собирается схема демонстрирующая работу мультивибратора при изменении характеристик ее составных элементов.
17	Эксперимент	Источник питания (ИП)-9 вольт.	Прикладное применение	Собирается схема

	«Генератор для изучения азбуки Морзе»	Резисторы: 22кОм, 100кОм, 1кОм-2шт, 56Ом. Конденсатор электролитический: 10мкФ, 0,1мкФ, 0,01мкФ, 0,047мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2 Кнопочный переключатель-1шт.	мультивибратора как электронного устройства.	демонстрирующая работу генератора для изучения азбуке «Морзе».
18	Эксперимент «Звуковое сигнальное устройство с автоматическим возвратом в исходное состояние»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 4,7кОм, 100кОм, 1кОм-2шт, 56Ом. Конденсатор электролитический: 10мкФ, 100мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2	Одновибратор – назначение, устройство, принцип действия.	Собирается схема демонстрирующая работу одновибратора на примере акустического сигнального устройства.
19	Эксперимент «Звуковое сигнальное устройство с ручным возвратом в исходное состояние»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 4,7кОм, 470кОм-2шт, 1кОм, 56 Ом. Конденсатор электролитический: 10мкФ. Лампа накаливания на 2,5 Вольт, 0,068 Ампер. Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2 Кнопочный переключатель-1шт.	Управляемые одновибраторы. Способы управления.	Собирается схема демонстрирующая работу одновибратора на примере звукового сигнального устройства с ручным возвратом в исходное положение
20	Эксперимент «Микрофонный усилитель»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 1Мом, 4,7кОм, 470кОм, 1кОм. Конденсатор электролитический: 10мкФ, 100мкФ, 0,1мкФ, 0,01мкФ, 0,047мкФ. Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2 Кнопочный переключатель-2шт.	Усилитель электронных сигналов. Назначение. Принцип действия. Работа биполярного транзистора в режиме усиления.	Собирается схема демонстрирующая работу усилителя на примере микрофонного усилителя.
21	Эксперимент «Датчик телефона и усилитель»	Источник питания (ИП)-9 вольт. Резисторы: 1Мом, 4,7кОм, 470кОм, 1кОм. Конденсатор электролитический: 10мкФ, 100мкФ, 0,1мкФ, 0,047мкФ.	Прикладное применение усилителя как электронного устройства. Индуктивная связь.	Собирается схема демонстрирующая работу усилителя в индуктивном датчике телефона.

		Транзисторы: КТ315Б-2шт. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2Кнопочный переключатель-1шт. Ферритовый стержень диаметром 8 мм и длиной 100-160 мм марки 600НН-1шт. медный изолированный провод диаметр 0,15-0,3 мм типа ПЭЛ или ПЭВ(110витков)		
<b>Радиоволны. Простейший радиоприемник.</b>				
22	Эксперимент «Простейший детекторный приемник»	Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм. Конденсатор электролитический – 10-200 пФ. Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Диод Д9Б (или его аналоги). Медный провод диаметром 0,35 мм, длиной 15-20 м. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2	Образование радиоволн и их распространение в пространстве. Понятие о частоте колебаний и длине волны. Детекторный приемник – назначение, устройство простейшего детекторного приемника. Принцип действия. Конструкция кристаллических детекторов. Детекторные пары.	Собирается схема демонстрирующая работу простейшего детекторного приемника
23	Эксперимент «Детекторный приемник с усилителем низкой частоты»	Источник питания-9 Вольт Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм. Резисторы: 100кОм, 470кОм, 1кОм. Конденсатор электролитический 0,1мкФ, 0,01мкФ, 10мкФ,100 мкФ, 0,047мкФ.Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Диод Д9Б (или его аналоги). Транзисторы: КТ315Б-1шт. Медный провод диаметром 0,35 мм,	Колебательный контур и способы его настройки. Зависимость длины волны от величины индуктивности и емкости Понятие о настройке приемника. Основные узлы приемной установки: антенна и заземление, приемник, детектор, (усилитель), телефон (или громкоговоритель). Модуляция и демодуляция.	Собирается схема демонстрирующая работу детекторного приемника с однокаскадным усилителем низкой частоты.

		длиной 15-20 м. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2.		
24	Эксперимент «Простой транзисторный приемник»	Источник питания-9Вольт Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм. Резисторы:1МОм, 4,7кОм. Конденсатор электролитический 0,1мкФ,100 мкФ, 0,047мкФ. Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Диод Д9Б (или его аналоги). Транзисторы: КТ315Б-1шт. Медный провод диаметром 0,35 мм, длиной 15-20 м. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2.	Назначение и работа биполярного транзистора в радиоприемнике. Назначение усилителя в радиоприемнике.	Собирается схема демонстрирующая работу одностранзисторного приемника
25	Эксперимент «Регенеративный приемник»	Источник питания-9Вольт Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм. Резисторы: 1МОм, 4,7кОм. Конденсатор электролитический 0,1мкФ, 100 мкФ, 0,047мкФ.	Основные характеристики радиоприемника. Чувствительность и избирательность.	Собирается схема демонстрирующая работу регенеративного приемника.

		Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Диод Д9Б (или его аналоги). Транзисторы: КТ315Б-1шт. Медный провод диаметром 0,35 мм, длиной 15-20 м. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2.		
26	Эксперимент «Двухтранзисторный регенеративный приемник»	Источник питания-9Вольт Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм. Резисторы: 1МОм, 4,7кОм, 470кОм, 1кОм. Конденсатор электролитический 0,1мкФ, 0,01 мкФ, 10мкФ,100 мкФ, 0,047мкФ.Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Транзисторы: КТ315Б-2шт. Медный провод диаметром0,35 мм, длиной 15-20 м.Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2.	Способы улучшения чувствительности и избирательности радиоприемника. Улучшения качества приема.	Собирается схема демонстрирующая работу двухтранзисторного регенеративного приемника.
27	Эксперимент «Пеленгатор»	Источник питания-9Вольт Катушка индуктивности: провод-0,15 мм, тип ПЭВ-2, каркас из изолирующего материала диаметром – 8,5 мм.Резисторы:1МОм, 4,7кОм, 470кОм, 1кОм. Конденсатор электролитический 0,1мкФ, 0,01 мкФ, 10мкФ,100 мкФ, 0,047мкФ.Керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2 от 25 до 150 пФ. Диод Д9Б (или его аналоги).	Антенна и заземление как открытый колебательный контур. Типы приемных антенн. Г-образная, Т-образная, с сосредоточенной емкостью, Расположение наружной антенны, длина и высота ее подвеса. Правил установки мачт и подвески антенны. Устройство заземления. Грозовой переключатель и искровой	Собирается схема демонстрирующая работу радиоприемника с направленной антенной.

		Транзисторы: КТ315Б-2шт. Медный провод диаметром 0,35 мм, длиной 15-20 м. Головные телефоны - высокоомные, ТОН-2.	промежуток, их назначение и устройство. Антенно-фидерное устройство Виды антенн (направленные и ненаправленные антенны). Роль антенны в качестве приема радиосигнала.	
--	--	--	---	--

Третья группа практических заданий

<b>№</b>	<b>Наименование практического задания</b>	<b>Перечень необходимых средств и материалов для выполнения практического задания</b>	<b>Получаемые знание в процессе выполнения практического задания</b>	<b>Краткое описание практического задания</b>
1	«Природа электрического тока»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Электрический заряд. Электрическое поле. Электрон. Объяснение электрических явлений. Возникновение электрического тока. Действие электрического тока. Направление электрического тока. Определение направления электрического тока. Область применения электрического тока.	Просмотр учебного фильма. Изучение интерфейса программы «Начало электроники»

			Движение электронов под воздействием разности потенциалов. Понятие сопротивление, силы тока, напряжения	
2	«Электрические элементы цепи»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Составные части электрической цепи: Источник тока (источник электрической энергии), пассивный элемент (резистор, нагрузка), соединительные провода, выключатель. Условные обозначения элементов цепи. Простейшая электрическая цепь, Сложная электрическая цепь. Принцип функционирования электрической цепи. Назначение амперметра и вольтметра. Использование мультиметра.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов в простейшей электрической цепи.
3	«Измерение силы тока амперметром»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр, Условное обозначение. Измерение силы тока.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для обучения приемам использования амперметра.
4	«Измерение напряжения вольтметром»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр. Условное обозначение вольтметра. Измерение напряжения.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для обучения измерению напряжения на участке цепи вольтметром.

5	«Определение сопротивления проводника»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Омметр. Измерение сопротивления.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для обучения измерения сопротивления проводников, резисторов.
6	«Закон Ома на участке цепи»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Зависимость силы тока от сопротивления участка цепи. Зависимость силы тока от напряжения	Создание опытной виртуальной электрической схемы для демонстрации взаимосвязи силы тока, напряжения и сопротивления.
7	«Изучение переменного сопротивления (реостата)»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Назначение перепоенного сопротивление (реостата), Устройство, принцип действия. Условное обозначение.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для демонстрации работы реостата.
8	«Изучение зависимости сопротивления проводника от их геометрических параметров и удельного сопротивления материала»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Деление природных и искусственных материалов на проводники, диэлектрики и полупроводники. Сопротивление. Удельное сопротивление.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов в электрической цеп при использовании различных материалов и изменении их геометрических размеров.
9	«ЭДС и внутренне сопротивление источников питания. Закон Ома для полной цепи»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Понятие электродвижущий силы (ЭДС). Возникновение ЭДС. Закон Ома.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов источника питания постоянного тока и изучения закона Ома.

10	«Исследование сопротивлений проводников при последовательном соединении»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Понятие последовательного соединения. Значение общего сопротивления при последовательном соединении резисторов. Величина тока в последовательном соединении цепи. Распределение напряжения в последовательной цепи. Падение напряжения. Делитель напряжения.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов в электрической цепи состоящей из последовательно соединенных резисторов с различными номиналами.
11	«Исследование сопротивлений проводников при параллельном соединении»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Определение параллельного соединения. Значение общего сопротивления при параллельном соединении резисторов. Распределение тока при параллельном соединении. Напряжение при параллельном соединении. Применение параллельного соединения	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов в электрической цепи состоящей из параллельно соединенных резисторов с различными номиналами.

12	«Исследование сложных цепей постоянного электрического тока»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Определение сложной электрической цепи. Понятие смешенного соединения. Топологические понятие в электрической цепи. Ветвь электрической цепи. Узел электрической цепи. Контур электрической цепи. Основные режимы работы электрической цепи.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики процессов в сложной электрической цепи.
13	«Мощность в цепи постоянного электрического тока»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применение на практике.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики функционирования предохранителя
14	«Принцип работы плавких предохранителей в электрической цепи»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Короткое замыкание. Назначение плавкого предохранителя. Принцип действия плавкого предохранителя.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики функционирования предохранителя.
15	«Элементы цепей переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивление, их зависимость от частоты	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало	Природа переменного тока. Получение переменного тока. Источник переменного тока. Понятие емкостного сопротивления,	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики действия переменного тока с различными частотными

	переменного тока и параметров элементов»	электроники» Компьютер Видеопроектор Обучающая программа	индуктивного сопротивления (реактивное сопротивление). Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.	характеристиками.
16	«Явление резонанса в цепи переменного тока»	Компьютер Видеопроектор Обучающая программа «Начало электроники»	Понятие резонанса. Условие возникновения резонанса. RLC-цепь. Практическое использование явления резонанса.	Создание опытной виртуальной электрической схемы для моделирование физики явления резонанса в цепи переменного тока.

#### Четвертая группа практических заданий

<b>№</b>	<b>Наименование практического задания</b>	<b>Перечень необходимых средств и материалов для выполнения практического задания</b>	<b>Получаемые знания в процессе выполнения практического задания</b>	<b>Краткое описание практического задания</b>
1	«Пайка – первый шаг»	Паяльник. Набор инструментов.	Назначение и устройство паяльника. Инструменты для	Дается задание для отработки навыков подготовки паяльника к работе, правил

		Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиоконпоненты.	выполнения пайки. Проверка работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений и технических средств для проведения электромонтажных работ. Припой, флюс – назначение. Инструменты и приспособления для пайки. Организация рабочего места электромонтажника.	работы с инструментами, организацию рабочего места.
2	«Учимся делать соединение при помощи пайки»	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиоконпоненты Медная проволока диаметром 2,5-4 мм	Подготовка детали к пайке. Лужение. Правила надежной пайки. Технология и виды пайки электромонтажных соединений. Подготовка провода к монтажу. Выбор материалов при выполнении монтажных работ. Контроль качества пайки.	Изготовление головоломок из медной проволоки.
3	«Выпаиваем радиодетали»	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиоконпоненты	Инструменты и приспособления для осуществления демонтажа радиодеталей. Порядок полготовки и осуществления демонтажа.	Из монтажной платы радиоаппаратуры выпаиваются различные детали и проверяется их работоспособность.
4	«Изготавливаем первую печатную плату»	Паяльник. Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота. Радиоконпоненты	Методы и технология изготовления печатных плат. Методы нанесения рисунка . Разработка печатных плат простейших электронных устройств. материалы печатных плат. Контроль работоспособности печатной платы.	Изготавливается печатная плата для сборки простейшего электронного устройства.
5	«Монтаж на плате»	Паяльник.	Используемые инструменты.	.

		<p>Набор инструментов. Припой, Канифоль, Паяльная кислота.</p>	<p>Подготовка радиодеталей к пайке. Пайка проводников, полупроводниковых радиодеталей, микросхем. Радиocomпоненты Навесной монтаж деталей с выводами. Монтаж элементов на печатную плату. Сведения об электромонтажных изделиях: провода, кабеля, детали монтажа. Подготовка радиocomпонентов для монтажа. Использование измерительных приборов для проверки монтажных соединений.</p>	<p>Выполнение сборки отдельных узлов, блоков и устройств радиоэлектронной техники.</p>
--	--	--	--	--

## 2.6. Список литературы

### Нормативные акты

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"».

### Список литературы для педагога

1. Борисов В. Г. Юный радиолобитель. - М.: Энергия, 2016.
2. Белоусов Л. Ю. Изобретательство и рационализаторство как форма творческой активности масс. - М.: Знание, 2017
3. Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Энергия, 2016.
4. Отряшенко Ю.М. Юный кибернетик. - М: Детская литература, 2015
5. Хокикс г. Цифровая электроника для начинающих- М.: Энергия, 2006
6. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники. Учебное пособие. 2007
7. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника . - М.: Знание, 2017

### Список литературы для детей и родителей

1. Анисимов М.В. Радиоэлектроника. - М.: Атомиздат, 2015.
2. Арисава Маното Что такое компьютер. - М.: Знание, 2009.
3. Белкин М. К. Справочник по учебному проектированию приемо-усилительных устройств. - М.: Знание, 2013.
4. Баранов В.В., Белкин Н.В. и др. Полупроводниковые БИС запоминающих устройств. - М.: Радио и связь, 2001.
5. Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолобительская телемеханика. - М.: Радио и связь, 1998.
6. Нефедов А.В., Гордеева В.И. Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. - М.: Радио и связь, 2001.

## 2.7. Глоссарий (понятийный аппарат) программы

**Дополнительная общеобразовательная программа** – документ, определяющий содержание дополнительного образования. К дополнительным образовательным программам относятся: дополнительные общеразвивающие программы, дополнительные предпрофессиональные программы (Ст.12 п.4 ФЗ-273 «Об образовании в РФ»).

**Учебный план** – документ, который определяет перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся.

**Рабочая программа** – часть образовательной программы, определяющий объем, содержание и порядок реализации дополнительных общеобразовательных программ.

**Учащиеся** – лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы;

**Средства обучения и воспитания** – приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности

### **Специальные термины:**

**Макетная плата** - универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств без пайки.

**Электронные компоненты** - составляющие части электронных схем, радиодетали.

**Принципиальная схема** - графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электронного (электрического) устройства.