



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА «ПАТРИОТ»**

---

**«ПРИНЯТО»**

Педагогическим советом  
МАУДО г. Нижневартовска  
«ЦДиЮТТ «Патриот»  
Протокол № 3 от 15.05 2023г.

**«УТВЕРЖДЕНО»**

директор МАУДО г. Нижневартовска  
«ЦДиЮТТ «Патриот»  
\_\_\_\_\_ Ф.М. Кадров  
Приказ № 306 от 15.05 2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Занимательная радиоэлектроника»**

Возраст обучающихся: от 10 до 17 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель: Горбунов Петр Михайлович, педагог дополнительного образования

Методическое сопровождение: Хайруллина Эльза Шакирчановна, методист

г. Нижневартовск  
2023 г.

## **1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная радиоэлектроника» (далее – программа) разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №28 от 08.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации от 20.03.2020 по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

**Направленность:** техническая

**Уровень освоения:** базовый

**Форма получения образования:** в организации, осуществляющей образовательную деятельность (МАУДО г.Нижевартовска «ЦДиЮТТ «Патриот»).

**Актуальность программы**

Возможности электронной промышленности и её внедрение в производство и быт определяют технологическую независимость, обороноспособность, информационную безопасность страны, а также жизнедеятельность общества. Представить нашу жизнь без бытовых радиоэлектронных устройств невозможно – смартфона, телевизора, компьютера, а также без автоматических устройств, внедренных в автомобиль, бытовой прибор, в медицину, образование и так далее.

Изучение радиоэлектроники с раннего возраста детей способствует у них зарождению интереса к радиоэлектронике, к техническому творчеству, а также к расширению политехнического кругозора.

Практика работы в дополнительном образовании показывает, что с ростом сложности создаваемых обучающимися конструкций, качеством выполненных творческих проектов растет дисциплинированность уважение к труду и к его оценке.

**Новизна** программы заключается в ранней ориентации на новейшие технологии и методы организации практической деятельности в сфере

радиоэлектроники, разработки творческих и научно-исследовательских проектов, с использованием универсальных программируемых микроконтроллеров. В процессе практической работы знакомятся с контрольно-измерительными приборами для визуального наблюдения за происходящими в схемах физическими процессами и сигналами.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на детей от 10 до 17 лет. Для подростков переход от детства к взрослости составляет главный смысл и специфическое различие этого этапа. Подростковый период считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов.

Главное психологическое приобретение в этом возрасте – это открытие своего внутреннего мира. Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он себя готовит. В этом возрасте формируются мировоззрение, самосознание, мечта и идеалы, профессиональные интересы, сотрудничество, как со сверстниками, так и младшими детьми. Ведущую роль самосознания играет форма сотрудничества «ученик – ученик». Когда старший обучающийся, участник различных конкурсов, обладающий лидерскими качествами, становится наставником, оказывает позитивное влияние на наставляемого кружковца.

### **Объем и срок реализации программы**

Программа рассчитана на 3 года. Общее количество учебных часов на весь период обучения – 648.

### **Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование и развитие способностей обучающихся в области научно-технического творчества, формирование индивидуальной траектории развития личности ребенка посредством проектно-исследовательской деятельности.

### **Задачи программы:**

1. Научить обучающихся учебному проектированию.
2. Сформировать у обучающихся навыки научно-исследовательской деятельности.
3. Выявлять интеллектуально одаренных детей в области технической направленности.
4. Привлечь обучающихся к участию в интеллектуальных конкурсах и конференциях в области технического и научно-технического творчества.
5. Сформировать у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

### **Планируемые результаты**

1. Обучены учебному проектированию.
2. Сформированы навыки научно-исследовательской деятельности.
3. Выявлены интеллектуально одаренные дети в области технической направленности.
4. Обучающиеся привлечены к участию в интеллектуальных конкурсах и конференциях в области технического и научно-технического творчества.

5. Сформированы ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

6. Высокий уровень включенности наставляемых и наставников во все социальные и образовательные процессы.

#### *Условия реализации*

- количество детей в группе – от 10, но не более 15 человек (в соответствии с локальным нормативным актом учреждения);

- групповые занятия проводятся

при очной форме обучения: в учебном кабинете;

при заочной форме обучения: с применением дистанционных технологий (электронная цифровая платформа Zoom)

Организация образовательного процесса рассчитана с учетом СП 2.4.3648-20. Продолжительность учебного занятия составляет 2 часа 3 раза в неделю.

Количество аудиторных занятий составляет 216 часов в год.

*Форма обучения:* очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Очная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий действует во время ограничительных мер, связанных с необходимостью проведения учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий (ухудшение эпидемиологической ситуации, климатической обстановки, в период длительной болезни обучающегося, во время командировки педагогического работника, связанной с реализацией дополнительной общеобразовательной программы, отпуск, болезнь (лист нетрудоспособности) педагогического работника или в иные случаи в порядке, установленные Правительством Российской Федерации).

- формы проведения занятий

при очной форме обучения: лекция, беседа, дискуссия, исследование, проектная работа, мозговой штурм, практическая работа, практикум-исследовательская работа, эксперимент, лабораторная работа, проектирование, моделирование, конструирование, презентация, деловая игра, защита проекта.

Помимо онлайн-обучения активно используются другие формы дистанционной работы и чередуются разные виды деятельности (видеоконференция, виртуальная экскурсия).

- используемые педагогические технологии

- *рационально-образовательные технологии*; ТРИЗ-технология, технология проектного обучения, технология проблемного обучения, технология совместного научного исследования, технологии дифференцированного и индивидуального обучения.

- используемые педагогические технологии

*здоровьесберегающие* – в подборе упражнений – физкультминуток, гимнастики для глаз;

*информационно-коммуникативные технологии*- в работе с современным программным обеспечением;

*проектные технологии* – ориентирование обучающихся на самостоятельную поисковую, исследовательскую, рефлексивную, практическую, презентативную работу, конечный результат;

*технология критического мышления*- позволяет педагогу развивать у обучающихся готовность к планированию, к гибкости, к настойчивости, к готовности исправлять свои ошибки, к осознанию процесса и результата своей деятельности, так же к поиску компромиссных решений;

*технология принятия решений* - позволяет понять состав и последовательность процедур, приводящих к решению проблем, в комплексе с методами разработки и оптимизации альтернатив. Рациональное использование этой технологии неопределимо в ситуациях, требующих повышенной концентрации внимания, ограниченных во времени, и ситуациях, в которых невозможно допустить ошибку, в основном это соревновательные моменты;

*технология группового и коллективного взаимодействия* – позволяют отрабатывать технику и алгоритмы работы в группах от двух и более человек; способствует формированию у детей способности работать и решать учебные задачи сообща;

*технологии дистанционного обучения* – применяется при проведении учебных занятий с использованием конференц-связи, видео мастер-классов по работе в программах, а так же через группу в социальной сети «В контакте», мессенджере «Сферум».

- материально-техническое оснащение программы

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
1.	Учебный кабинет	1 шт.
2.	Компьютер	1 шт.
3.	Проектор мультимедийный	1 шт.
4.	Экран проекционный	1 шт.
5.	МФУ (принтер / сканер / копир)	1 шт.
6.	Осциллограф	1 шт.
7.	Мультиметр	15 шт.
8.	Генератор	1 шт.
9.	Электронный конструктор «Знаток»	15шт.
10.	Конструктор «Юный физик»	15 шт.
11.	Паяльники	15 шт.
12.	Припой	15 шт.
13.	Подставки для паяльника	15 шт.
14.	Радиодетали	15 комплектов
15.	Материалы (стеклотекстолит, хлорное железо)	15 комплектов
16.	Платформы «Ардуино»	15 шт.
17.	LEGO Mindstorms EV3	7 шт.

- кадровое обеспечение: программу реализует педагог дополнительного образования с актуальной курсовой подготовкой по теме: «Организация проектной и исследовательской деятельности в организации дополнительного образования»;

- формы работы с родителями

индивидуальная работа: *беседа, консультация, взаимодействие с помощью групп в социальной сети «Viber»;*

массовые формы работы с родителями: КТД, реализация проекта, дни открытых дверей, презентация программы и др.

## 2. Учебный план

### 1 год обучения

	Разделы и темы занятий	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	практика	
	Вводное занятие	2	2	-	Собеседование
1.	Первый шаг в робототехнику	18	3	15	Защита проекта
2.	Элементы электротехники	20	5	15	Зачёт
3.	Электрическая цепь	12	3	9	Практическая творческая работа. Зачет.
4.	Электромонтажные работы	12	4	8	Лабораторная работа
5.	Усилитель звуковой частоты	22	4	18	Зачёт
6.	Симметричный мультивибратор	14	5	9	Практическая творческая работа. Зачет.
7.	Несимметричный мультивибратор	18	6	12	Лабораторная работа
8.	Радиоизмерения	20	4	16	Лабораторная работа
9.	Источники питания	20	5	15	Зачёт, творческая работа
10.	Транзисторы	16	8	8	Представление и защита творческого проекта
11.	Творческие проекты	20	6	14	Представление и защита творческого проекта
12.	Умные электронные устройства	10	5	5	Защита проекта
13.	Конкурсы, выставки	2		2	Презентации, доклады, творческих проектов
14	Социальный проект	4		4	
15	Работа с родителями	2		2	
	Промежуточная годовая аттестация	2	1	1	Защита проектов
16	Заключительное занятие	2	2	-	Собеседование
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>63</b>	<b>153</b>	

## 2 год обучения

### Учебный план

	Разделы и темы занятий	Количество часов			Формы контроля
		Все го	Тео рия	пра кти ка	
	Вводное занятие	2	2	-	Собеседование
1.	Электромонтажные работы	12	4	8	Лабораторная работа. Зачет.
2.	Электроника без полупроводников	10	4	6	Лабораторная работа. Зачет.
3.	Диоды и транзисторы	26	5	21	Зачет. Творческая работа
4.	Конструирование усилителей звуковой частоты	34	7	27	Лабораторная работа
5.	Элементарные основы цифровой техники	16	5	11	Собеседование. Зачет
6.	Разнообразие электронного мира	22	8	14	Тестирование
7.	Исследование работы мультивибратора	14	3	11	Лабораторная работа
8.	Акустические колебания	14	4	10	Лабораторная работа
9.	Контрольно-измерительные приборы	18	3	15	Лабораторная работа
10.	Умные электронные устройства	30	3	27	Практическая творческая работа
11.	Социальный проект	4		4	
12.	Работа с родителями	2		2	
13.	Радиоспорт	8	4	4	Тестирование
	Промежуточная годовая аттестация	2	1	1	Защита проектов
14.	Заключительное занятие	2	2	-	Собеседование
	<b>Итого</b>	<b>216 ч.</b>	<b>55</b>	<b>161</b>	

## 3-й год обучения

### Учебный план

	Тема		те ория	пр акти ка	Формы контроля
	Вводное занятие	2	2	-	Собеседование
1.	Вторичные линейные	26	6	20	Зачет

	источники питания				
2.	Управление нагрузкой	16	5	11	Лабораторная работа
3.	Автогенераторы	20	5	15	Зачет
4.	Микроконтроллеры	20	5	15	Лабораторная работа
5.	Умные электронные устройства	60	2	58	Зачеты, доклады, защиты проектов
6.	Робототехника	22	6	16	Доклады, защиты проектов
7.	Радиоспорт	36	8	28	Зачет
8.	Выставки, конкурсы	10	5	5	Доклады, творческие проекты, презентации
9.	Промежуточная годовая аттестация	2	1	1	Защита проектов
	Заключительное занятие	2	2	-	Собеседование
	Итого	216	47	169	

### 3. Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Занимательная электроника»

<i>Сроки обучения</i>	<i>Количество учебных недель</i>	<i>Количество учебных дней</i>	<i>Количество учебных часов</i>	<i>Режим занятий</i>	<i>Сроки промежуточной (годовой) аттестации</i>
01.09.2023-31.05.2024	37	108	216	2 раза в неделю по 1 часу	25.05.2024-31.05.2024
01.09.2024-31.05.2025	37	108	216	2 раза в неделю по 1 часу	25.05.2025-31.05.2025
01.09.2025-31.05.2026	37	108	216	2 раза в неделю по 1 часу	25.05.2026-31.05.2026

МАУДО г. Нижневартовска «ЦДиЮТТ «Патриот» дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы реализует в течение всего календарного года, включая каникулярное время.



## Рабочая программа

Задачи:

- 1) Обучение технологиям производства электромонтажных работ;
- 2) Знакомство с элементной базой радиоэлектроники, знакомство с принципом работы робототехнических устройств.
- 3) Знакомство с элементарными основами радиоизмерений.
- 4) Формирование элементарных основ проектно-исследовательской деятельности;
- 5) Формирование у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

## Календарно-тематический план

### 1 год обучения

	Раздел, тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия Для очной формы обучения/ заочной формы обучения	Дата
	<b>Вводное занятие</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа, экскурсия Видео экскурсия, видеоконференция	
1.	<b>Первый шаг в робототехнику</b>	18		
1.1	Основы безопасной работы. Что такое робот? (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа, видеофильм	
1.2	Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. (возможна заочная форма обучения)	2	Видеофильм, обсуждение/ онлайн занятие	
1.3	Робот EV3 (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ онлайн занятие	
1.4	Правила работы с роботом	2	Классический способ	
1.5	Последовательность подключения робота (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ онлайн занятие	
1.6	Сборочный конвейер (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ онлайн занятие	
1.7	Робототехника и её законы (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ онлайн занятие	
1.8	Программа для управления роботом (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.9	Графический интерфейс. Текущий контроль	2	Беседа. Защита проекта/ видеоконференция	
2.	<b>Элементы электротехники</b>	20		
2.1	Понятие о строении вещества (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	

2.2	Электрический (возможна заочная форма обучения) ток как движение электронов	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
2.3	Сопротивление проводников (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.4	Единицы измерения сопротивлений (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.5	Резисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.6	Закон Ома (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.7	Явление короткого замыкания (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.8	Электрическая емкость	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.9	Единицы измерения емкости (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.10	Конденсатор и его устройство. Текущий контроль	2	Творческая работа Собеседование. Зачет/ видеоконференция	
3.	<b>Электрическая цепь</b>	12		
3.1	Электрическая цепь: электрическая батарея источник электрической энергии; электрическая лампочка – нагрузка, выключатель	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.2	Электрическая цепь: электрическая батарея - источник электрической энергии; электрическая лампочка – нагрузка, выключатель, переменное сопротивление (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.3	Электрическая цепь: электрическая батарея - источник электрической энергии; светодиод (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.4	Электрическая цепь: с параллельным включением источников питания (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.5	Электрическая цепь: с последовательным включением источников питания. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.6	Электрическая цепь с диодом Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения). Текущий контроль		Творческая работа. Зачет/ видеоконференция	
4.	<b>Электромонтажные работы</b>	12		
4.1	Техника безопасности при проведении монтажных, демонтажных и электромонтажных работ (возможна заочная форма обучения)	2	Видеофильм, Беседа/ Онлайн-занятие	
4.2	Методы монтажа радиоэлементов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.3	Устройство электропаяльника (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	

4.4	Лужение проводников. Флюсы. Припой. Пайка и приемы монтажа (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.5	Проектирование и изготовление монтажной платы (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.6	Проектирование и изготовление монтажной платы. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Практическая работа. Лабораторная работа / видеоконференция	
5.	<b>Усилитель звуковой частоты</b>	22		
5.1	Микрофон (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.2	Головной телефон, громкоговоритель (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.3	Устройство усилителя звуковой частоты (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.4	Транзистор (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.5	Проектирование электрической и монтажной схем усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
5.6	Изготовление и испытание усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
5.7	Двухкаскадный усилитель (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.8	Функциональная схема усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.9	Эквалайзер (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.10	Микшер (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа	
5.11	Акустическая система. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Творческая работа. Зачет/ видеоконференция	
6.	<b>Симметричный мультивибратор</b>	14		
6.1	Симметричный мультивибратор. Обратная связь (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
6.2	Принципиальная схема мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.3	Радиоэлементы мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
6.4	Проектирование и изготовление монтажной схемы мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
6.5	Применение мультивибратора при проектировании электронных устройств (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.6	Конструкция устройства «Электронная канарейка» (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.7	Изготовление и налаживание устройства (возможна заочная форма	2	Практическая работа. Зачет/ видеоконференция	

	обучения) Текущий контроль			
7.	<b>Несимметричный мультивибратор</b>	18		
7.1	Несимметричный мультивибратор. Обратная связь (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
7.2	Принципиальная схема мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
7.3	Радиоэлементы мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.4	Проектирование и изготовление монтажной схемы мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
7.5	Изготовление и налаживание генератора звуковых импульсов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
7.6	Несимметричный мультивибратор в электронных устройствах (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.7	Метроном (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.8	Генератор световых импульсов (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.9	Проектирование и изготовление имитатора подсакивающего шарика. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Практическая работа. Лабораторная работа/ видеоконференция	
8.	<b>Радиоизмерения</b>	20		
8.1	Мультиметр – универсальный цифровой измерительный прибор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.2	Вольтметр – измерение напряжений (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.3	Омметр – измерение сопротивлений (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.4	Определение электродов биполярного транзистора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.5	Определение электродов диода (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.6	Измерение ёмкости конденсатора	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.7	Аналоговый измерительный прибор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.8	Измерение ёмкости конденсатора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.9	Определение электродов диода (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
8.10	Определение электродов транзистора. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Практическая работа. Лабораторная работа/ видеоконференция	
9.	<b>Источники питания</b>	20		
9.1	Гальваническая батарея, аккумулятор	2	Практическая работа/	

	(возможна заочная форма обучения)		Онлайн-занятие	
9.2	Последовательное и параллельное соединение батарей (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
9.3	Блок питания (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.4	Понижающий трансформатор (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.5	Выпрямитель однополупериодный (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.6	Выпрямитель двухполупериодный (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.7	Сглаживающий фильтр (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.8	Параметрический стабилизатор (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.9	Компенсационный стабилизатор (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.10	Интегральный стабилизатор (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Творческая работа. Зачет/ видеоконференция	
10.	<b>Транзисторы</b>	16		
10.1	Биполярные транзисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
10.2	Биполярные транзисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
10.3	Транзисторные сборки (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
10.4	Составные транзисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
10.5	Полевые транзисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
10.6	Виды полевых транзисторов (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
10.7	Применение полевых транзисторов	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.8	Микросхемы Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Беседа. Представление и защита творческого проекта/ видеоконференция	
11.	<b>Творческие проекты</b>	20		
11.1	Как найти интересную схему для проекта? (возможна заочная форма обучения)	2	Дискуссии/ видеоконференция	
11.2	Актуальность выбора проекта (возможна заочная форма обучения)	2	Презентация/ Онлайн-занятие	
11.3	Эксперимент и исследование (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
10.4	Поиск и формулировка проблемы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
11.5	Поиск и формулировка проблемы (возможна заочная форма обучения)	2	Дискуссии/ Онлайн-занятие	
11.6	Определение цели и задач при разработке и изготовлении конечного	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	

	продукта (возможна заочная форма обучения)			
11.7	Выбор измерительных электронных приборов (возможна заочная форма обучения)	2	Дискуссии/ Онлайн-занятие	
11.8	Оформление работы (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
11.9	Презентация проекта (возможна заочная форма обучения)	2	Презентация/ Онлайн-занятие	
11.10	Интерфейс программы SPLAN Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Творческая работа. Представление и защита творческого проекта/	
12.	<b>Умные электронные устройства</b>	10		
12.1	Генераторы световых и звуковых эффектов (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
12.2	Имитатор подпрыгивающего шарика (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
12.3	Сирена (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
12.4	Датчики влажности. Сенсорные устройства (возможна заочная форма обучения)	2	Творческая работа/ Онлайн-занятие	
12.5	Прибор для поиска скрытой проводки. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Творческая работа. Представление и защита творческого проекта/ видеоконференция	
13.	<b>Конкурсы, выставки</b>	8		
13.1	Положение о единой технической классификации радиолюбителей конструкторов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
13.2	Правила проведения соревнований по скоростной сборке радиоаппаратуры (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ видеоконференция	
13.3	Правила проведения технических выставок и конкурсов (возможна заочная форма обучения)	2	Выставка. Презентация/ видеоконференция	
13.4	Участие в городских конкурсах (возможна заочная форма обучения) Текущий контроль	2	Выставка/ видеоконференция	
14.	<b>Промежуточная годовая аттестация</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Защита проектов Онлайн-занятие	
	<b>Заключительное занятие</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ видеоконференция	
	<b>Итого</b>	<b>216</b>		

## Планируемые результаты

- 1) Обучающиеся обучены технологиям производства электромонтажных работ;
- 2) Обучающиеся знают элементную базу радиоэлектроники;
- 3) Обучающиеся ознакомлены с элементарными основами радиоизмерений;
- 4) Формируются элементарных основ проектно-исследовательской деятельности;
- 5) формируются у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

## 2 год обучения

Задачи:

- 1) Знакомство с научно-исследовательской деятельностью;
- 2) Конструирование стабилизированных источников питания;
- 3) Конструирование усилителей звуковой частоты;
- 4) Формирование навыков по элементарному проектированию электронных игрушек;
- 5) Знакомство с технологией пайки и монтажа радиоэлементов;
- 6) Приобретение навыков конструирования и модифицирования робототехнических устройств.
- 7) Сформировать у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

## Календарно-тематический план

	Тема	К-во часов	Форма занятия Для очной формы обучения/ заочной формы обучения	Дата
	<b>Вводное занятие</b>	2	видеоконференция	
1.	<b>Электромонтажные работы</b>	12		
1.1	Простые правила сверления (возможна заочная форма обучения)	2	Онлайн-занятие	
1.2	Совместимые и несовместимые пары металлов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
1.3	Изоляционные материалы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
1.4	Провода. Обмоточные материалы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
1.5	Методика обучения пайке (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.6	Припой и флюсы. Промежуточная аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Лабораторная работа. Зачет/ Онлайн-занятие	
	Текущий контроль			

2.	<b>Электроника без полупроводников</b>	10		
2.1	Параллельное и последовательное соединение резисторов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
2.2	Способы подключения переменных резисторов(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
2.3	Конденсаторы. Формула плоского конденсатора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
2.4	Параллельное и последовательное включение конденсаторов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
2.5	Конденсаторы в цепи переменного тока.  Текущий контроль	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.	<b>Диоды и транзисторы</b>	24		
3.1	Диоды. Вольтамперная характеристика диода (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.2	Транзисторы. Ключевой режим работы транзистора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.3	Транзистор Дарлингтона(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.4	Параллельное включение транзисторов(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.5	Усилительный режим транзистора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.6	Схема с общим эмиттером(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.7	Схема с общим коллектором (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
3.8	Дифференциальный каскад (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3.9	Полевые транзисторы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3. 10	Включение полевого транзистора с р-п – переходом и п – каналом(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	



3. 11	Полевой транзистор с изолированным затвором (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3. 12	Структура IGBT – транзистора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
3. 13	Выбор транзистора. (возможна заочная форма обучения)  Текущий контроль	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.	<b>Конструирование усилителей звуковой частоты</b>	34		
4.1	Однотактный выходной каскад (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.2	Двухтактный выходной каскад (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.3	Схема трехкаскадного усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.4	Ручной регулятор громкости (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.5	Резонансные усилители (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.6	Усилитель на интегральной микросхеме (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.7	Проектирование принципиальной схемы усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.8	Проектирование монтажной схемы усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа Онлайн-занятие	
4.9	Изготовление монтажной платы(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4. 10	Выбор радио элементной базы усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4, 11	Сборка узлов усилителя на монтажной плате (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4. 12	Конструирование и изготовление регуляторов громкости (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	

4.13	Простые акустические системы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.14	Источники питания усилителей (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.15	Налаживание усилителя с использованием измерительных приборов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.16	Изготовление корпуса усилителя (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
4.17	Размещение линий входных сигналов. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Лабораторная работа/ видеоконференция/ Онлайн-занятие	
5.	<b>Элементарные основы цифровой техники</b>	16		
5.1	Цифровые интегральные микросхемы	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
5.2	Логические «0» и «1» (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
5.3	Логический элемент «И» (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
5.4	Логические элементы «И», «И -НЕ» (возможна заочная форма обучения)	2	Лабораторная работа/ видеоконференция/ Онлайн-занятие	
5.5	Логические элементы «ИЛИ», «ИЛИ – НЕ».	2	Беседа. Практическая творческая работа	
5.6	Микросхема К155ЛА3 (КР561ЛА7) (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.7	Микросхема К155ЛЕ1 (КР561ЛЕ5) (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.8	Генератор прерывистого сигнала. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Собеседование зачет/ видеоконференция	
6.	<b>Разнообразие электронного мира</b>	22		
6.1	Электромагнитное реле (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
6.2	Схемы включения реле (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.3	Стабилитроны. Вольтамперная характеристика стабилитрона(возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.4	Светодиоды (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.5	Светодиодные индикаторы (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ	
6.6	Оптоэлектроника (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	

			Онлайн-занятие	
6.7	Жидкокристаллические дисплеи (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.8	Электронные лампы: диод, триод (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
6.9	Электронные лампы: тетрод, пентод (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.10	Усилитель на лампе (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.11	Блок питания лампового усилителя. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа. Зачет/ видеоконференция	
7.	<b>Исследование работы мультивибратора</b>	14		
7.1	Мультивибратор автоколебательный(возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
7.2	Частота колебаний мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
7.3	Мультивибратор с усилителем(возможна заочная форма обучения)	2	Собеседование. Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.4	Мультивибратор - переключатель светодиодов (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.5	Трехфазный мультивибратор(возможна заочная форма обучения)	2	Собеседование. Творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.6	Конструирование и изготовление генераторов световых эффектов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.7	Конструирование и изготовление генераторов звуковых эффектов. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Лабораторная работа/ видеоконференция	
8.	<b>Акустические колебания</b>	14		
8.1	Ультразвук, звук, и инфразвук (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
8.2	Акустические колебания в природе (возможна заочная форма обучения)	2	Классический способ/ Онлайн-занятие	
8.3	Практические схемы для получения звука (возможна заочная форма обучения)	2	Собеседование. Творческая работа/ Онлайн-занятие	
8.4	Практические схемы для получения ультразвука (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
8.5	Практические схемы для получения инфразвука (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	

8.6	Применение ультразвука, звука и инфразвука (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
8.7	Применение ультразвука, звука и инфразвука. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Лабораторная работа /видеоконференция	
9.	<b>Контрольно-измерительные приборы</b>	18		
9.1	Измерение силы тока (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.2	Измерение напряжения (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.3	Измерение сопротивления (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.4	Измерение емкости (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.5	Проверка исправности диодов (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.6	Проверка исправности биполярных транзисторов (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.7	Определение электродов диода и транзистора (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.8	Знакомство с осциллографом (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
9.9	Мощность электрического тока. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Лабораторная работа/ видеоконференция	
10.	<b>Умные электронные устройства</b>	36		
10.1	Что такое Ардуино? аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.2	Платформа Ардуино аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.3	Макетные платы аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.4	Переключки и контакты аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.5	Установка Ардуино в операционной системе аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.6	Настройка Ардуино аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.7	Мигающий светодиод аттестация	2	Беседа. Практическая	

	(возможна заочная форма обучения)		творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.8	Управление сервоприводом аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.9	Шилды и библиотеки аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 0	Адаптеры электропитания аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 1	Концепции электричества и программирования аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 2	Пьезоэлемент аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 3	Фоторезистор аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 4	Датчик движения аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 5	Подключение датчиков температуры и влажности аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 6	Подключение матричной клавиатуры аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 7	Подключение модуля часов реального времени аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
10.1 8	Мобильный справочник. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ видеоконференция	
11.	<b>Радиоспорт</b>	8		
11.1	Радиотелемеханика аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
11.2	Радиоуправление моделями аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
11.3	Функциональная схема приемопередающего устройства (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
11.4	Принципиальные схемы передатчика и приемника.	2	Практическая творческая работа. Тестирование/ видеоконференция	
12	<b>Промежуточная годовая аттестация</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Защита проектов, Выставка работ/ Онлайн-занятие	
	Заключительное занятие аттестация (возможна заочная форма обучения)	2	Собеседование/ видеоконференция	
	<b>Итого</b>	<b>216</b>		

## Планируемые результаты

- 1) Обучающиеся ознакомлены с научно-исследовательской деятельностью;
- 2) Конструируют стабилизированные источники питания;
- 3) Конструируют усилители звуковой частоты.
- 4) Формируются навыки по элементарному проектированию электронных игрушек;
- 5) Ознакомлены с технологией пайки и монтажа радиоэлементов.
- 6) Формируются у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

## 3 год обучения

Задачи:

- 1) Знакомство с коротковолновым радиоспортом;
- 2) Знакомство с микроконтроллерами и роботами;
- 3) Конструирование стереофонических усилителей;
- 4) Проектирование, конструирование, изготовление электронных устройств;
- 5) Знакомство с техникой пеленгования трех спортивных передатчиков, при непрерывной работе;
- 6) Проведение учебных исследований;
- 7) Сформировать у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

### Календарно-тематический план

#### 3-й год обучения

	Тема	Форма занятия Для очной формы обучения/ заочной формы обучения		Дата
	<b>Вводное занятие</b>	2	Беседа/ видеоконференция	
1.	<b>Вторичные линейные источники питания</b> (возможна заочная форма обучения)	26	Онлайн-занятие	
1.1	Переменный ток (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.2	Получение переменного тока (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.3	Действующее значение переменного тока (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.4	Элементы цепи переменного тока	2	Лабораторная работа/ видеоконференция/ Онлайн-занятие	
1.5	Назначение и устройства трансформатора (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа	

1.6	Нестабилизированные источники питания (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
1.7	Стабилизаторы (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
1.8	Двухполярный стабилизатор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Собеседование зачет/ видеоконференция	
1.9	Регулируемый стабилизатор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.10	Импульсные источники питания (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.11	Катушка индуктивности в цепи переменного тока (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая работа/ Онлайн-занятие	
1.12	Тиристорные регуляторы мощности (возможна заочная форма обучения)	2	Лабораторная работа/ видеоконференция/ Онлайн-занятие	
1.13	Симисторные регуляторы мощности. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа	
2.	<b>Управление нагрузкой</b>	16		
2.1	Управление нагрузкой постоянного тока (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.2	Транзисторный ключ на биполярном транзисторе (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Собеседование зачет/ видеоконференция	
2.3	Транзисторный ключ на полевом транзисторе (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.4	Управление нагрузкой переменного тока (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.5	Тиристорный ключ (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.6	Симисторный ключ (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.7	Принцип работы динистора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
2.8	Реле. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Лабораторная работа/ видеоконференция	
3.	<b>Автогенераторы</b>	20		
3.1	Условия самовозбуждения автогенераторов (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая/ Онлайн-занятие работа	

3.2	Условия генерации. Обратные связи (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.3	Блокинг-генератор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая/ Онлайн-занятие работа	
3.4	Принцип действия мультивибратора (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.5	Генераторы на транзисторах (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.6	Генераторы на цифровых микросхемах (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.7	Генератор на таймере 555(возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.8	Высокочастотный генератор	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.9	Проектирование средневолнового микропередатчика (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
3.10	Проектирование ультракоротковолнового микропередатчика. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Зачет/ видеоконференция	
4.	<b>Микроконтроллеры</b>	20		
4.1	Знакомство с микроконтроллером (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.2	Основы проектирования на Ардуино (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая/ Онлайн-занятие работа	
4.3	Датчики Ардуино (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.4	Широтно-импульсная модуляция (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.5	Цифровые индикаторы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.6	Сдвиговый регистр (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.7	Жидкокристаллический экран	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.8	Управление двигателями (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа / Онлайн-занятие	



4.9	Программирование на Ардуино	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
4.10	Управление Ардуино через экран. Текущий контроль	2	Лабораторная работа/ видеоконференция/ Онлайн-занятие	
5.	<b>Умные электронные устройства</b>	60		
5.1	Электронное средство защиты (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.2	Конструирование усилителей звуковой частоты (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.4	Практическое использование ультразвука и инфразвука (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.5	Измерение мощности в усилителях (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.6	Устройства управления освещением (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.7	Металлоискатели (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа	
5.8	Терменовокс (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.9	Индикаторы влажности и осадков (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.10	Генераторы шума (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.11	Детекторы излучений (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.12	Детекторы дыма и пламени (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.13	Терморегуляторы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.14	Таймеры (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.14	Реле времени (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.15	Ультразвуковые устройства (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	

5.16	Использование энергии света (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.17	Тепловые и биологические элементы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.18	Инфракрасные лучи (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.19	Практические опыты с элементами Пелетье (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.20	Счетчики Гейгера (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.21	Генераторы высокого напряжения (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.22	Люстра Чижевского (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа	
5.23	Катушка Тесла (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.24	Плавка металла индукционным током (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.25	Магнитогидродинамический генератор (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.26	Электроника в сельском хозяйстве (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.27	Электронный пастух (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.28	Бионика (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.29	Биосистемы (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
5.30	Электроника в медицине. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа. Зачеты. Доклады. творческие проекты/ видеоконференция	
6.	<b>Робототехника</b>	22		
6.1	Создание индивидуальных и групповых проектов (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
6.2	Разработка проекта (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	

6.3	Описание моделей, по сборке, отладке, программированию модели (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.4	Описание решения в виде блок-схем, или текстом	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.5	Создание действующей модели	2	Практическая творческая работа	
6.6	Уточнение параметров проекта	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.7	Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.8	Обновление параметров (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.9	Представление проекта (возможна заочная форма обучения)		Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
6.10	Разработка презентации для защиты проекта (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа / Онлайн-занятие	
6.11	Публичная защита проектов. Текущий контроль (возможна заочная форма обучения)	2	Доклады. Защита проектов/ видеоконференция	
7.	<b>Радиоспорт</b>	36		
7.1	Спортивная радиопеленгация (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.2	Радиоприемники 3,5 МГц (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.3	Радиоприемники 145 МГц (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.4	Спортивные радиопередатчики (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.5	Позывные «лис» (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.6	Радиолюбительская связь (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.7	Язык коротковолновиков (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.8	Радиостанции коротковолновиков и право на работу в эфире (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	

7.9	Радиолюбительские частоты (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.10	Антенны. Диполь (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.11	Антенны волновой (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа.	
7.12	Рамочные антенны (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.13	Направленные антенны (возможна заочная форма обучения)	2	Практическая творческая работа/ Онлайн-занятие	
7.14	Прохождение радиоволн (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
7.15	О чем говорят радиолюбители (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
7.16	О радиолюбительских позывных (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа	
7.17	Соревнования коротковолновиков в эфире (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/ Онлайн-занятие	
7.18	Как стать коротковолновиком? (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа. Зачет/ видеоконференция	
8.	<b>Выставки, конкурсы</b> (возможна заочная форма обучения)	10	Презентации, доклады, творческие проекты. Выставки. Конференции/ видеоконференция	
9.	<b>Промежуточная годовая аттестация</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Защита проектов Выставка работ	
10.	<b>Заключительное занятие</b> (возможна заочная форма обучения)	2	Беседа/видеоконференция	
	<b>Итого</b>	<b>216</b>		

### Планируемые результаты

- 1) Обучающиеся ознакомлены с коротковолновым радиоспортом;
- 2) Обучающиеся ознакомлены с микроконтроллерами и роботами;
- 3) Конструируют стереофонические усилители;
- 4) Проектируют, конструируют, изготавливают электронные устройства;
- 5) Знакомы с техникой пеленгования трех спортивных передатчиков, при непрерывной работе;
- 6) Проводят учебные исследования;
- 7) Сформирован устойчивый интерес робототехнике, способностью воспринимать их исторические и общекультурные особенности.
- 8) Сформированы у обучающихся ключевые компетенции (коммуникация, решение проблем и принятие решений, инновации как потребность) и актуальные личностные качества (умение учиться, любопытство и открытость опыту, продуктивность).

## 5. Содержание программы

## **1 год обучения**

### **Вводное занятие**

#### ***Теория***

Наша страна – родина радио. История развития радиоэлектроники. Экскурсия в музей радиотехники. Демонстрация занимательных проектов электронных устройств.

#### ***Практика***

Экскурсия в музей «Истории радиотехники». Демонстрация действующих конструкций радиоэлектронных устройств.

### **Раздел «Первый шаг в робототехнику»**

#### ***Теория***

Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. Основные робототехнические соревнования.

#### ***Практика***

Рабочий лист. Простейшие программы.

### **Раздел «Элементы электротехники»**

#### ***Теория***

Понятие о строении вещества. Электрический ток как движение электронов. Сопротивление проводников. Единицы измерения сопротивлений. Резисторы. Закон Ома.

Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Конденсатор и его устройство.

#### ***Практика***

Опыты со школьными приборами. Составление моделей атомов различных элементов, чертежей заряженных тел и полей, образуемых ими. Электризация тел и наблюдение их взаимодействия. Определение и измерение сопротивления резистора. Определение и измерение емкости конденсатора.

### **Раздел «Электрическая цепь»**

#### ***Теория***

Электрическая цепь: электрическая батарея источник электрической энергии; электрическая лампочка – нагрузка, выключатель. Электрическая цепь: электрическая батарея - источник электрической энергии; электрическая лампочка – нагрузка, выключатель, переменное сопротивление. Электрическая цепь: электрическая батарея - источник электрической энергии; светодиод. Электрическая цепь: с параллельным и последовательным включением источников питания. Явление короткого замыкания.

#### ***Практика***

Сборка простейшей электрической цепи, состоящей из источника тока, нагрузки и выключателя. Опыты с замкнутой электрической цепью. Опыты с параллельным и последовательным включением источников питания.

### **Раздел «Электромонтажные работы»**

#### ***Теория***

Техника безопасности при проведении монтажных, демонтажных и электромонтажных работ. Методы монтажа радиоэлементов. Устройство электропаяльника. Лужение проводников. Флюсы. Припой. Пайка и приемы монтажа. Проектирование и изготовление монтажной платы.

#### ***Практика***

Подготовка паяльника к работе. Демонтаж радиоаппаратуры. Зачистка проводов перед паянием. Подготовка металлических поверхностей к паянию. Лужение проводников. Проверка надежности паяк. Очистка и промывка места пайки.

Практика черчения графических обозначений элементов радиотехнических устройств.

### **Раздел «Усилитель звуковой частоты»**

#### ***Теория***

Микрофон – преобразователь акустических (звуковых) сигналов в электрические сигналы. Головной телефон, громкоговоритель – преобразователь электрических сигналов в акустические сигналы. Наблюдение электрических сигналов на осциллографе. Устройство усилителя звуковой частоты. Радиоэлементы: резистор (сопротивление) – элемент электрической цепи, превращающий электрическую энергию в тепловую энергию; конденсатор (ёмкость) – устройство для накопления заряда и энергии электрического поля. Единицы измерения ёмкости и сопротивления. Транзистор – полупроводниковый прибор. Транзисторы структур p-n-p и n-p-n. Двухкаскадный усилитель.

#### ***Практика***

Проектирование электрической и монтажной схем усилителя. Изготовление монтажной платы. Изготовление и испытание усилителя. Вычерчивание принципиальных схем усилителей. Подбор и предварительная проверка деталей, изготовление и разметка монтажных плат. Макетирование, монтаж, испытание и налаживание усилителей.

Проверка исправности и ремонт громкоговорителей. Измерение активного сопротивления.

### **Раздел «Симметричный мультивибратор»**

#### ***Теория***

Симметричный мультивибратор. Обратная связь. Принципиальная (электрическая) схема мультивибратора. Радиоэлементы мультивибратора. Творческий проект.

#### ***Практика***

Вычерчивание схемы симметричного мультивибратора.

Проектирование и изготовление монтажной схемы мультивибратора.

Изготовление и проверка работоспособности мультивибратора.

Применение мультивибратора при проектировании электронных устройств. Конструкция устройства «Электронная канарейка». Изготовление и налаживание устройства. Разработка проекта. Изготовление корпуса.

### **Раздел «Несимметричный мультивибратор»**

#### ***Теория***

Несимметричный мультивибратор. Принципиальная (электрическая) схема мультивибратора. Радиоэлементы несимметричного мультивибратора.

#### ***Практика***

Проектирование и изготовление монтажной схемы мультивибратора. Изготовление и налаживание генератора звуковых импульсов.

Несимметричный мультивибратор в электронных устройствах: метроном, генератор световых импульсов. Проектирование и изготовление имитатора подскакивающего шарика.

### **Раздел «Радиоизмерения»**

#### ***Теория***

Мультиметр – универсальный цифровой измерительный прибор. Вольтметр – измерение напряжений. Омметр – измерение сопротивлений. Аналоговый измерительный прибор.

### ***Практика***

Неисправности резисторов. Определение электродов диода. Определение электродов биполярного транзистора. Измерение ёмкости конденсатора. Неисправности конденсаторов. Определение электродов диода. Определение электродов транзистора.

## **Раздел «Источники питания»**

### ***Теория***

Гальваническая батарея. Последовательное и параллельное соединение батарей. Аккумуляторы. Блок питания. Функциональная схема. Понижающий трансформатор. Выпрямитель однополупериодный. Выпрямитель двухполупериодный. Сглаживающий фильтр. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор. Интегральный стабилизатор. Регулируемый интегральный стабилизатор.

### ***Практика***

Ознакомление с устройством гальванического элемента и батареи. Параллельное и последовательное соединение гальванических элементов и батарей. Сборка и исследование схемы простейшего стабилизатора. Наблюдение и исследование формы непрерывных и импульсных напряжений стабилизированного источника питания. Конструирование и изготовление блока питания.

## **Раздел «Транзисторы»**

### ***Теория***

Биполярные транзисторы. Составные транзисторы. Транзисторные сборки. Полевые транзисторы. Виды полевых транзисторов. Применение полевых транзисторов.

Ознакомление с транзистором.

### ***Практика***

Опыты, иллюстрирующие работу транзистора в режимах переключения и усиления. Занимательные эксперименты с транзистором. Проверка односторонней проводимости переходов база – эмиттер, база – коллектор. Установка режима биполярного транзистора.

## **Раздел «Творческие проекты»**

### ***Теория***

Как найти интересную схему для проекта? Эксперимент и исследование. Поиск и формулировка проблемы. Актуальность выбора проекта. Определение цели и задач при разработке и изготовлении конечного продукта. Выбор измерительных электронных приборов необходимых для налаживания устройства. Оформление работы. Презентация проекта. Интерфейс программы SPLAN. Проектирование принципиальных схем с использованием программы SPLAN.

### ***Практика***

Практическая работа: проектирование принципиальной схемы устройства, разработка конструкции, определение деталей, проектирование и изготовление монтажной схемы, компоновка деталей, монтажные работы, налаживание с использованием измерительных приборов, изготовление корпуса. Условные

обозначения радиоэлементов. Изготовление радиоэлектронных схем на компьютере. Оформление творческого проекта. Структура проекта. Презентация проекта.

Копирование и изготовление схем. Зеркало по вертикали. Зеркало по горизонтали.

### **Раздел «Умные электронные устройства»**

#### ***Теория***

Последовательность технического моделирования и конструирования.

Генераторы световых и звуковых эффектов. Имитатор подпрыгивающего шарика. Сенсорные устройства. Сирена. Датчики влажности. Прибор для поиска скрытой проводки.

#### ***Практика***

Выбор модели (устройства) и составление технического задания. Ознакомление с аналогичными конструктивными решениями, разработка и изготовление монтажной схемы, подбор элементной базы, изготовление объекта.

### **Раздел «Конкурсы, выставки»**

#### ***Теория***

Положение о единой технической классификации радиолюбителей конструкторов. Правила проведения соревнований по скоростной сборке радиоаппаратуры. Правила проведения технических выставок и конкурсов.

#### ***Практика***

Оформление творческих проектов, рефератов, докладов и презентаций.

### **Раздел «Реализация социально-ориентированных проектов»**

***Практика*** Реализация социального проекта

### **Раздел «Мероприятия, организованные совместно с родителями»**

***Практика*** Участие в мероприятиях, организованных совместно с родителями

### **Заключительные занятия**

***Практика*** Деловая игра

### **Промежуточная (годовая) аттестация**

***Практика*** Защита проектов, выставка работ.

## **2 год обучения**

### **Вводное занятие. Техника безопасности**

### **Раздел «Электромонтажные работы»**

#### ***Теория***

Простые правила сверления. Совместимые и несовместимые пары металлов. Изоляционные материалы. Провода. Обмоточные материалы. Методика обучения пайке. Припой и флюсы.

#### ***Практика***

Подготовка паяльника к работе. Подготовка деталей к пайке. Пайка с канифолью. Пайка с флюсом. Лужение проводников. Пошаговая технология пайки.

### **Раздел «Электроника без полупроводников»**

#### ***Теория***

Резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Способы подключения переменных резисторов.

Конденсаторы. Формула плоского конденсатора. Параллельное и



последовательное включение конденсаторов. Конденсаторы в цепи переменного тока. Подстроечный и переменный конденсаторы.

Электрическая цепь и индуктивность. Самоиндукция и измерения индуктивности.

### ***Практика***

Расчет электрических цепей с параллельным и последовательным соединением резисторов. Расчет электрических цепей с параллельным и последовательным соединением конденсаторов.

Измерение индуктивности катушек.

## **Раздел «Диоды и транзисторы»**

### ***Теория***

Диоды. Вольтамперная характеристика диода. Транзисторы. Ключевой режим работы транзистора. Транзистор Дарлингтона. Параллельное включение транзисторов. Усилительный режим транзистора. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Дифференциальный каскад. Полевые транзисторы. Включение полевого транзистора с р-п – переходом и п – каналом. Полевой транзистор с изолированным затвором. Структура IGBT – транзистора. Выбор транзистора.

### ***Практика***

Проверка исправности и отбраковка полупроводниковых диодов и транзисторов.

Монтаж и эксплуатация полупроводниковых приборов.

Измерение коэффициента усиления биполярных транзисторов.

## **Раздел «Конструирование усилителей звуковой частоты»**

### ***Теория***

Однотактный выходной каскад. Двухтактный выходной каскад. Принципиальная и функциональные схемы трехкаскадного усилителя. Ручной регулятор громкости. Резонансные усилители. Усилитель на интегральной микросхеме. Проектирование принципиальной схемы. Проектирование монтажной схемы. Изготовление монтажной платы. Выбор радиоэлементной базы усилителя. Проверка исправности радиодеталей. Сборка узлов усилителя на монтажной плате. Конструирование и изготовление регуляторов громкости. Простые акустические системы. Источники питания усилителей.

### ***Практика***

Проектирование, изготовление и налаживание усилителя мощности низкой частоты. Налаживание усилителя с использованием измерительных приборов. Изготовление корпуса усилителя. Размещение линий входных сигналов.

## **Раздел «Элементарные основы цифровой техники»**

### ***Теория***

Цифровые интегральные микросхемы. Логические «0» и «1» Логический элемент «И». Логический элемент «ИЛИ». Логический элемент «И-НЕ». Логический элемент «ИЛИ-НЕ». Микросхема К155ла3 (КР561ЛА7). Генератор прерывистого сигнала.

### ***Практика***

Сборка электронных устройств с использованием микросхем ТТЛ-логики (КМОП-логики). Конструирование электронных устройств с использованием цифровых интегральных микросхем.

## **Раздел «Разнообразие электронного мира»**

### ***Теория***

Электромагнитное реле. Схемы включения реле. Стабилитроны. Вольтамперная характеристика стабилитрона. Светодиоды. Оптоэлектроника. Светодиодные индикаторы. Жидкокристаллические дисплеи. Электронные лампы: диод, триод, тетрод, пентод. Усилитель на лампе.

### ***Практика***

Включение электромагнитного реле в качестве нагрузки.  
Стабилитрон в параметрическом стабилизаторе.  
Включение стабилитрона в электрическую цепь.  
Конструирование усилителя звуковой частоты на электронной лампе.

## **Раздел «Исследование работы мультивибратора»**

### ***Теория***

Мультивибратор автоколебательный. Частота колебаний мультивибратора. Мультивибратор с усилителем. Мультивибратор - переключатель светодиодов. Трехфазный мультивибратор.

### ***Практика***

Расчёт периода повторения импульсов по значениям резисторов и конденсаторов.  
Определение осциллограммы напряжений на коллекторах и базах транзисторов.  
Конструирование и изготовление генераторов световых эффектов.  
Конструирование и изготовление генераторов звуковых эффектов.

## **Раздел «Акустические колебания»**

### ***Теория***

Ультразвук, звук, и инфразвук. Акустические колебания в природе. Применение ультразвука, звука и инфразвука. Практические схемы для получения звука, ультразвука и инфразвука.

### ***Практика***

Практические схемы для получения звука, ультразвука и инфразвука.  
Конструирование и изготовление магнитострикционного генератора. Опыты с генератором.

## **Раздел «Контрольно-измерительные приборы»**

### ***Теория***

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления и емкости. Проверка исправности диодов и биполярных транзисторов. Определение электродов диода и транзистора. Знакомство с устройством осциллографа. Мощность электрического тока.

### ***Практика***

Измерение напряжений силы тока и сопротивления на разных пределах. Проверка исправности и измерение параметров резисторов и конденсаторов. Измерение прямого и обратного сопротивления диода с помощью цифрового мультиметра. Определение структуры, выводов и коэффициента усиления транзистора. Проверка транзисторов на отсутствие коротких замыканий. Проверка исправности: электролитических конденсаторов, конденсаторов переменной емкости, катушек индуктивности. Проверка микрофонов. Проверка выключателей и переключателей. Проверка гальванических элементов и батарей.  
Практика использования аналоговых и цифровых измерительных приборов.

## **Раздел «Радиоспорт»**

### ***Теория***

Радиотелемеханика. Радиоуправление моделями. Принципы подачи команд.

Функциональная схема приемопередающего устройства. Принципиальные схемы передатчика и приемника.

### ***Практика***

Наблюдения в эфире на коротких и ультракоротких волнах. Вычисление длины волны по частоте. Ближний поиск радиомаяка. Скоростной поиск нескольких передатчиков.

## **Раздел «Умные электронные устройства»**

### ***Теория***

Что такое Ардуино? Платформа. Макетные платы. Перемычки и контакты. Установка Ардуино в операционной системе. Настройка Ардуино. Шилды и библиотеки. Адаптеры электропитания. Концепции электричества и программирования. Пьезоэлемент. Фоторезистор. Готовые каркасы и роботы на Ардуино. Мобильный справочник.

### ***Практика***

Мигающий светодиод. Управление сервоприводом. Датчик движения. Подключение датчиков температуры и влажности. Подключение матричной клавиатуры. Подключение модуля часов реального времени. Создание скотча.

## **Раздел «Выставки, конкурсы»**

Оформление творческих и исследовательских проектов, рефератов, докладов и презентаций.

## **Раздел «Реализация социально-ориентированных проектов»**

***Практика*** Реализация социального проекта

## **Раздел «Мероприятия, организованные совместно с родителями»**

***Практика*** Участие в мероприятиях, организованных совместно с родителями

## **Заключительные занятия**

***Практика*** Деловая игра

### **Промежуточная (годовая) аттестация**

Лабораторная работа. Защита проекта, зачет, выставка работ.

## **3 год обучения**

### **Вводное занятие. Техника безопасности.**

## **Вводное занятие**

### ***Теория***

История и изобретение радио. Александр Попов, Никола Тесла, Гульельмо Маркони. Соблюдение правил техники безопасности на занятиях радиотехникой.

Понятие о проектировании как о форме научного познания. Методы, доминирующие в проекте. Структура исследовательских и творческих проектов. Обсуждение плана работы секции.

## **Раздел «Вторичные линейные источники питания»**

### ***Теория***

Переменный ток. Получение переменного тока. Действующее значение переменного тока. Элементы цепи переменного тока. Назначение и устройства трансформатора. Нестабилизированные источники питания. Стабилизаторы. Двухполярный стабилизатор. Регулируемый стабилизатор. Импульсные источники питания. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Тиристорные регуляторы мощности. Симисторные регуляторы мощности.

## ***Практика***

Проектирование, изготовление и налаживание стабилизированного источника питания. Проверка и силового трансформатора. Определение назначения обмоток силового трансформатора. Нахождение обмотки с большим количеством витков.

## **Раздел «Управление нагрузкой»**

### ***Теория***

Управление нагрузкой постоянного тока. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе. Транзисторный ключ на полевом транзисторе. Управление нагрузкой переменного тока. Тиристорный ключ. Симисторный ключ. Принцип работы динистора. Реле.

### ***Практика***

Проектирование и изготовление тиристорного регулятора напряжения.

## **Раздел «Автогенераторы»**

### ***Теория***

Условия самовозбуждения автогенераторов. Условия генерации. Обратные связи. Блокинг-генератор. Принцип действия мультивибратора. Генераторы на транзисторах. Генераторы на цифровых микросхемах. Генератор на таймере 555. Высокочастотный генератор. Радиолубительский спорт.

### ***Практика***

Проектирование средневолнового микропередатчика. Проектирование ультракоротковолнового микропередатчика.

## **Раздел «Микроконтроллеры»**

### ***Теория***

Знакомство с микроконтроллером. Основы проектирования на Ардуино. Широтно-импульсная модуляция. Программирование на Ардуино. Датчики Ардуино. Цифровые индикаторы. Сдвиговый регистр. Жидко-кристаллический экран. Управление двигателями. Управление Ардуино через экран.

### ***Практика***

Лабораторный практикум на основе платформы Ардуино.

## **Раздел «Умные электронные устройства»**

### ***Теория***

Электронное средство защиты. Конструирование усилителей звуковой частоты. Практическое использование ультразвука и инфразвука. Измерение мощности в усилителях. Устройства управления освещением. Металлоискатели. Терменовокс. Индикаторы влажности и осадков. Генераторы шума. Детекторы излучений. Детекторы дыма и пламени. Терморегуляторы. Таймеры. Реле времени. Ультразвуковые устройства. Использование энергии света. Тепловые и биологические элементы. Инфракрасные лучи. Практические опыты с элементами Пелетье. Счетчики Гейгера. Генераторы высокого напряжения. Люстра Чижевского. Катушка Тесла. Плавка металла индукционным током. Магнитогидродинамический генератор. Электроника в сельском хозяйстве. Электронный пастух. Бионика. Биосистемы. Электроника в медицине.

### ***Практика***

Выбор и формулировка темы. Определение проблемы как начала моделирования и конструирования. Составление схемы устройства.

Формулировка проблемы, цели и задач исследования. Разработка конструкции в графической форме. Определение количества деталей и их функции. Изготовление объекта. Настройка устройства с использованием контрольно-измерительных приборов. Испытание изделия. Презентация. Публичная защита проекта.

Публичная защита проектов.

## **Раздел «Робототехника»**

### ***Теория***

Создание индивидуальных и групповых проектов. Разработка проекта.

### ***Практика***

Описание моделей, по сборке, отладке, программированию модели. Описание решения в виде блок-схем, или текстом. Созданию действующей модели. Уточнение параметров проекта. Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью. Обновление параметров. Представление проекта. Разработка презентации для защиты проекта. Публичная защита проектов.

## **Раздел «Радиоспорт»**

### ***Теория***

Спортивная радиопеленгация. Радиоприемники 3,5 МГц и 145 МГц. Спортивные радиопередатчики. Позывные «лис». Радиолюбительская связь. Язык коротковолновиков. Радиостанции коротковолновиков и право на работу в эфире. Радиолюбительские частоты. Антенны. Диполь. Антенны волновой. Рамочные антенны. Направленные антенны. Прохождение радиоволн.

### ***Практика***

Нанесение пеленгов на карту. Пеленгование при измененной поляризации. Пеленгование в движении. Скоростной поиск. Слепой поиск. Эстафетный поиск. Оценка дальности по росту уровня сигнала и по смещению пеленга. Поиск подвижных «лис». Поиск пяти «лис», работающих в цикле. Поиск передатчиков в заданном порядке и с заданным временем обнаружения. Основы специальной подготовки в спортивной радиопеленгации. Основы тактики поиска спортивных передатчиков. Моделирование дистанции поиска перед стартом.

## **Раздел «Выставки, конкурсы»**

### ***Теория***

Оформление творческих и исследовательских проектов, рефератов, докладов и презентаций.

### ***Практика***

Реализация творческих, исследовательских проектов

## **Раздел «Реализация социально-ориентированных проектов»**

***Практика*** Реализация социального проекта

## **Раздел «Мероприятия, организованные совместно с родителями»**

***Практика*** Участие в мероприятиях, организованных совместно с родителями

## **Заключительные занятия**

### ***Практика***

Деловая игра

**Промежуточная (годовая) аттестация**  
Защита проектов, выставка работ

**Воспитательный блок программы, рекомендованный для участия обучающихся в мероприятиях вне учебного плана (по желанию)**

№	Направление воспитательной работы	Мероприятие	Сроки	Возрастная категория
1	Духовно-нравственное	Проект «Руки сердечное тепло» - участие в благотворительных акциях, поздравление и изготовление подарков ветеранам города	в течение года	3 – 17 лет
		- мероприятие, посвященное Дню Матери «Моей любимой маме, посвящаю...»; - городской литературный конкурс чтецов «Джалиловские чтения» - публичные чтения в рамках Декады Памяти	ноябрь	3 – 17 лет
		Акция «Посылки и письма солдатам»	декабрь-февраль	3 – 17 лет  обучающиеся, родители, педагоги
2	Гражданско-патриотическое	Цикл мероприятий «Дружбою цветет Югра»	ноябрь - декабрь	6 – 14 лет
		Цикл мероприятий, посвященных памятникам и историческим местам России	в течение года	3 – 17 лет
		Просмотр и обсуждение короткометражных фильмов в рамках проекта «Перерыв на кино»	в течение года	10 – 17 лет
		Встречи в рамках проекта «Диалог поколений» - встречи с ветеранами; - встречи с выпускниками; - встречи с спортсменами города, округа, страны.	в течение года	5 – 17 лет
		Уроки Мужества	последнюю пятницу ежемесячно	3 – 17 лет
		Мероприятия, посвященные Дню Победы		3 – 17 лет

		- акция «Георгиевская ленточка»;	апрель – май	
3	Правовое воспитание и культура безопасности	Акция «Письмо водителю»	ноябрь - декабрь	
4	Музейная педагогика	Тематические экскурсии - художественно-эстетическое подразделение;	октябрь - декабрь - январь	
		Проект «Музей в чемодане»	в течение года	6 – 17 лет
		Посещение музеев города	в течение года	10-17 лет

## 6. Оценочные и методические материалы

### *Оценочные материалы*

Текущий контроль осуществляется в течение всего учебного года по итогам пройденных разделов. Педагог дополнительного образования осуществляет оценку результатов обучения по 4-бальной системе.

Формы текущего контроля: зачет, опрос, наблюдение, тесты, творческая работа.

Промежуточная (годовая) аттестация проводится в конце учебного года. Осуществляется в форме защиты исследовательского проекта, выставки, выставки -конкурса.

### *Формы фиксации результатов*

- журнал посещаемости;
- протокол промежуточной (годовой) аттестации обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе

### *Методические материалы*

Дидактические средства:

- Методические пособия, разработанные педагогом: учебное пособие по радиоэлектронике; метод проектов в дополнительном образовании;
- Плакаты, таблицы, радиотехнические схемы, видеофильмы, спортивные карты, принципиальные схемы радиотехнических конструкций, позволяющие сконцентрировать внимание на данном вопросе во время занятий, при самообразовании учащихся, так и в перерывах между занятиями;
- Программное обеспечение компьютерных телекоммуникаций;
- Справочный материал общего пользования, учебные пособия по разделам программы;



- Копии материалов для самостоятельного конструирования или усовершенствования радиоловительской аппаратуры;
- Сборники исследовательских проектов, разработанных обучающимися;
- Схемы или ксерокопии монтажных и принципиальных схем спортивных приемников, передатчиков или отдельных модулей радиоэлектронной аппаратуры.

*Интернет-ресурсы:*

1. <http://master-test.net/ru/quiz/testing/id/161795>
2. <http://master-test.net/ru/quiz/testing/id/161793>
3. <http://master-test.net/ru/quiz/testing/id/161787>
4. <http://model.exponenta.ru/electro/0022.html>
5. <http://electrohobby.ru/shemyi/> <http://electricity-automation.com/ru/electricity/24>
6. [https://allhe.ru/publ/svoimi\\_rukami/ehlektronika/detektornyj\\_radiopriemnik/2-1-0-61](https://allhe.ru/publ/svoimi_rukami/ehlektronika/detektornyj_radiopriemnik/2-1-0-61)
7. [http://radiolamp.net/news/444-sxem\\_detektornogo-priemnika-s-unch-kotoryj-pitaetsya-ot-yenergiiradiovoln.html](http://radiolamp.net/news/444-sxem_detektornogo-priemnika-s-unch-kotoryj-pitaetsya-ot-yenergiiradiovoln.html)
8. [http://radiolamp.net/news/442-sxema-detektornogopriemnika-s\\_unch-na-odnom-tranzistore.html](http://radiolamp.net/news/442-sxema-detektornogopriemnika-s_unch-na-odnom-tranzistore.html)
9. [http://elektrik.info/main/praktika/843-horoshie-i-plohie-shemy\\_vklyucheniya-svetodiodov.html](http://elektrik.info/main/praktika/843-horoshie-i-plohie-shemy_vklyucheniya-svetodiodov.html)
10. [http://led222.ru/publ/skhemy\\_prostykh\\_svetodiodnykh\\_girljand/1-1-0-131](http://led222.ru/publ/skhemy_prostykh_svetodiodnykh_girljand/1-1-0-131)
11. <http://44kw.com/blogs/school/2330-skHEMA-prosteishego-radiopriemnika#2>

*Литература для обучающихся:*

1. Бессонов, В.В. Электроника для начинающих и не только / В.В. Бессонов – М.: СОЛОН-Р, 2001.
2. Борисов, В.Г. Энциклопедия юного радиоловителя / В.Г. Борисов – М.: СОЛОН-Р, 2001.
3. Никитин, В.А. Книга начинающего радиоловителя / В.А. Никитин – М.: Патриот, 1991.
4. Саламатов, Ю.П. Как стать изобретателем / Ю.П. Саламатов – М.: Просвещение, 1990.
5. Технологии / Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательной школы / Под ред. В.Д. Симоненко – М.: Вентана-Граф, 2001.

*Литература для родителей*

1. Алгинин, Б.Е. Кружок электронной автоматики / Б.Е. Алгинин – М.: Просвещение, 1990.
2. Борисов, В.Г. Кружок радиотехнического конструирования / В.Г. Борисов – М.: Просвещение, 1990.
3. Головин, П.Л. Школьный физико-технический кружок / П.Л. Головин – М.: Просвещение, 1991..
4. Комский, Д.М. Кружок технической кибернетики/ Д.М. Комский – М.: Просвещение, 1991.

5. Скворень, Р.И. Электроника шаг за шагом / Р.И Скворень – М.: Детская литература, 1979.
6. Техническое моделирование /Под ред. В.В. Колотилова – М.: Просвещение, 1983.
7. Элементарный учебник физики / электричество и магнетизм / Под ред. Г.С. Ландсберга. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2011.

**Формы и методы контроля по дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
«Занимательная радиоэлектроника»**

Критерии оценивания выражаются в направлениях:

Планирование выполнения работ решения проблемных задач самостоятельно обучающимся или совместно с педагогом дополнительного образования.

На занятиях используются следующие формы контроля:

Прогностическая (начальная) диагностика – проводится при наборе обучающихся или на начальном этапе формирования обученности.

Цель: выявление стартовых возможностей.

Задачи:

1. Прогнозируемые возможности на начальном этапе;
2. Выбор условия сложности программы;
3. Оценка подготовленности.

На начальном этапе используются методы – индивидуальная беседа, тестирование, наблюдение.

Текущий контроль – оперативный контроль.

Цель – отслеживание динамического развития каждого обучающегося, коррекция образовательного процесса.

Задачи:

1. Изучение информации относительно каждого занятия о ходе и результатах обучения, выявляются особенности одаренных детей, детей с ограниченными возможностями, вносятся коррективы;
2. Тематический контроль полной информации в рамках изучаемой темы.

Промежуточная (годовая) аттестация проводится для обучающихся 1–3 годов обучения.

Цель – проверка освоения обучающимися программы или ее этапа, учет изменения качеств личности каждого обучающегося.

Задачи:

1. Анализ результатов обучения;
2. Анализ действий педагога.

Методы проверяемой итоговой диагностики:

- решение конструкторских задач;
- поиск или решение изобретательских задач;
- творческие задания;
- самостоятельная работа выполнения индивидуальных проектных заданий;
- контроль знаний в форме лабораторных работ;
- проектирование электрических принципиальных схем устройств;
- проектирование, изготовление монтажных печатных плат;
- конструирование, изготовление и налаживание с помощью измерительных приборов радиоэлектронных устройств;

- моделирование и сборка робототехники;
- чтение чертежей, принципиальных схем;
- подготовка докладов, рефератов, презентаций;
- участие в выставках, конкурсах, конференциях, научных обществах учащихся;
- участие в соревнованиях по радиоспорту – скоростная сборка радиоаппаратуры, спортивная радиопеленгация, работа и наблюдения в радиолюбительском диапазоне;
- зачет в форме тестирования;
- разработка исследовательских проектов;
- составление ребусов, шарад, кроссвордов, викторин; оформление определений и понятий в виде стихов.

### **Дополнительные оценочные материалы, тесты**

#### Вопросы аттестации

##### 1-й год обучения

1. Какой материал называют проводником электрического тока?
  - а) материал, оказывающий сопротивление току;
  - б) материал, проводящий электрический ток;
  - в) материал, не проводящий электрический ток.
2. Что называется, диэлектриком?
  - а) материал, оказывающий сопротивление току;
  - б) материал, проводящий электрический ток;
  - в) материал, не проводящий электрический ток.
3. В каких единицах измеряется напряжение электрического тока?
  - а) Герц (Гц);
  - б) Ампер (А).
4. В чем измеряется сила электрического тока?
  - а) Герц (Гц);
  - б) Ампер (А);
  - в) Вольт (В).
5. В чем измеряется частота переменного тока?
  - а) Герц (Гц);
  - б) Ампер (А);
  - в) Вольт (В).
6. Найдите единицу измерения сопротивления резистора.
  - а) Ом;
  - б) Ватт;
  - в) Фарада.
7. Найдите единицу измерения емкости конденсатора.
  - а) Ом;
  - б) Ватт;
  - в) Фарада.
8. Какой радиоэлемент относится к полупроводникам?
  - а) Конденсатор;
  - б) Диод;
  - в) Резистор.
9. Как называют выводы биполярного транзистора?
  - а) база, коллектор, эмиттер;

б) анод, катод.

10. Назовите назначение транзистора.

- а) Пропускать ток в одном направлении;
- б) усиливать колебания электрического тока;
- в) накапливать электрическую энергию.

11. К какому классу относится мультивибратор?

- а) усилители;
- б) генераторы;
- в) выпрямители.

Практическое задание:

Выполнение творческого проекта по программе.

Вопросы для аттестации обучающихся, завершающих 2-й год обучения по программе:

1. Микрофон преобразует...

- а) электрическую энергию в энергию магнитного поля;
- б) электрическую энергию в акустические сигналы;
- в) акустические сигналы в электрическую энергию.

2. Телефон преобразует...

- а) электрическую энергию в энергию магнитного поля;
- б) электрическую энергию в акустические сигналы;
- в) акустические сигналы в электрическую энергию.

3. Резистор...

- а) преобразует электрическую энергию в тепловую энергию;
- б) накапливает электрическую энергию;
- в) служит для выпрямления переменного тока.

4. Стабилитрон служит...

- а) для выпрямления переменного тока;
- б) для поддержания напряжения определенной величины;
- в) для накопления электрической энергии.

5. Усилитель – это...

- а) устройство для защиты от перегрузок;
- б) устройство для усиления сигналов;
- в) устройство для формирования различных сигналов.

6. Генератор – это...

- а) устройство для защиты от перегрузок;
- б) устройство для усиления сигналов;
- в) устройство для формирования различных сигналов.

7. Электрическая цепь состоит из двух резисторов, включенных последовательно, причем сопротивление  $R_1=R_2=10$  кОм. Чему равно сопротивление цепи?

- а) 5 кОм;
- б) 10 кОм;
- в) 20 кОм.

8. Как подключить конденсаторы с целью увеличения емкости?

- а) последовательно;
- б) параллельно.

9. Какие микросхемы применяют в усилителях?

- а) микросборки;
- б) аналоговые;
- в) цифровые.

10. Биполярный транзистор открывается...

- а) током;
- б) напряжением;
- в) светом.

Практическое задание

Выполнение практико-ориентированного проекта по программе.

Вопросы для промежуточной (годовой) аттестации обучающихся, завершающих 3-й год обучения по программе:

1. Для чего предназначен транзистор? (Для усиления и переключения).
2. Продолжительность одного электрического колебания. (Период).
3. Элемент электрической цепи, предохраняющий устройство от перегрузки. (Предохранитель).
4. Прибор, применяемый для наблюдения и измерения электрических колебаний (осциллограф).
5. Назовите основные неисправности резисторов? (Обрыв токопроводящего слоя, увеличение сопротивления).
6. Назовите основные неисправности конденсаторов? (Утечка, обрыв, пробой диэлектрика).
7. С помощью мультиметра определите цоколевку транзистора.
8. Назовите порядок поиска замаскированного передатчика в диапазоне 3,5 МГц.
9. Чему равны размеры диполя?
10. Передатчик работает на частоте 100 МГц. Определите длину волны.
11. Напишите формулы расчета диаметра провода для трансформатора.

Практическое задание: выполнение исследовательского проекта.

Билеты для аттестации обучающихся, завершающих курс обучения по программе:

Билет 1

1. Электрическое поле.
2. Функциональная схема радиосвязи.
3. Правила соревнований по СРП.
4. Спроектировать источник питания 0,5А, 1-12 В.

Билет 2

1. Сопротивление и проводимость.
2. Функциональная схема детекторного приемника.
3. Права и обязанности радиолюбителей коротковолновиков.
4. Определить габаритную мощность трансформатора.

Билет 3

1. Цепи постоянного тока.
2. Функциональная схема супергетеродинного радиоприёмника.
3. Управление радиоприемником «Алтай 3,5».
4. Проблема исследования.

Билет 4

1. Резисторы.
2. Функциональная схема радиомикрофона.
3. Управление радиоприемником диапазона 144 МГц.
4. Цели и задачи исследования.

Билет 5

1. Конденсаторы.
2. Стабилизаторы.

3. Антенны КВ диапазона.
4. Объект и предмет исследования.

Билет 6

1. Катушки индуктивности.
2. Усилители низкой частоты.
3. Антенны УКВ диапазона.
4. Гипотеза исследования.

Билет 7

1. Коммутационные изделия.
2. Усилители высокой частоты.
3. Диполь.
4. Методы исследования.

Билет 8

1. Полупроводниковые диоды.
2. Основы акустики.
3. Позывные спортивных передатчиков.
4. Типология проектов.

Билет 9

1. Биполярные транзисторы.
2. Задающие генераторы.
3. Основы цифровой логики.
4. Проектирование монтажной схемы радиомикрофона.

Билет 10

1. Полевые транзисторы
2. Стабилизированные источники питания.
3. Индуктивность в цепи переменного тока.
4. Стендовый доклад.

Билет 11

1. Переменный ток.
2. Двухполярный блок питания.
3. Емкость в цепи переменного тока.
4. Практико-ориентированный проект.

Практическое задание

Выполнение исследовательского проекта по программе.

Цель индивидуального сопровождения обучающихся в программе: формирование проектных умений, обучающихся как условия развития индивидуальности.

Задачи:

1. Научить обучающихся организовывать проектную деятельность.
2. Научить обучающихся определять проблему как начала исследования.
3. Определять цели и задачи проектной деятельности.
4. Формулировать гипотезу.
5. Выбирать методы исследования.
6. Научить планировать выполнение работы.
7. Находить оптимальные способы решения.
8. Помочь обучающимся приобрести новые знания и реализовать эти знания в проектной деятельности.
9. Помочь обучающимся разработать исследовательский проект.
10. Помочь приобрести или закрепить знания, умения и навыки в процессе разработки проекта.

Компетенции:

Самостоятельное действие:

- в выборе проблемы, ее значимости и актуальности;
- анализ проблемы;
- нахождение оптимальных способов ее решения;
- сбор и анализ информации;
- выбор метода исследования;
- разработка идеи выполнения проекта;
- выполнение проекта с учетом конструктивных, технологических, экологических, эстетических и экономических критериев;
- получение продукта проектной деятельности и анализ конкретной ситуации, относительно которой он замысливался и реализовался;
- принимать самостоятельное решение.

Способность к практическому действию:

- разрабатывает и читает схемы;
- составляет и вырабатывает технологическую последовательность изготовления изделия;
- выполняет основные технологические операции и осуществляет подбор радиодеталей, материалов, инструментов и контрольно-измерительных приборов;
- изготавливает конструкцию;
- производит наладку и диагностику изделия с помощью измерительных приборов.

Оформление результатов исследования:

- самостоятельно выбирает и разрабатывает форму представления результатов;
- готовит презентацию проекта и исследования;
- реализует свой творческий потенциал;
- владеет навыками публичной защиты презентации.



1.	Исследование конкретной потребности и краткая формулировка задачи	1.1.	Определить потребность, которую можно осуществить посредством проектирования.
1.2.		Кратко формулировать задачу	
2.	Исследование и анализ возможностей изготовления конструкции с оценкой требуемых знаний и умений.	2.1.	Отбирать и использовать необходимую информацию.
3.	Составлять параметры и характеристики, которым должен удовлетворять объект.	3.1.	Уметь определять критерии которым должен удовлетворять проектируемый продукт.
4.	Выработка нескольких идей	4.1.	Оценивать идеи на основе выбранных критериев.
5.	Оценка идей. Выбор оптимального решения. Изучение процесса получения продукта. Оценивать технологии решения проблемы.	5.1.	С учетом уровня знаний, умений и навыков.
5.2.		С учетом оборудования.	
5.3.		С учетом материальной базы (деталей).	
5.4.		Информационного поля.	
6.	Планирование	6.	Разработать порядок примерных действий для получения продукта деятельности.
7.	Процесс получения, налаживания и испытания продукта	7.	Оценить качество продукта и наметить дальнейшее более качественное решение проблемы.

**Контрольно-измерительные материалы  
для проведения годовой (промежуточной) аттестации  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Занимательная радиоэлектроника» (теоретическая часть)  
1 год обучения**

1. Проводниками являются материалы:

- а) медь, кремний, железо, алюминий, серебро;
- б) алюминий, медь, серебро, стекло, золото;
- в) германий, фарфор, олово, медь, серебро;
- г) медь, олово, серебро, алюминий, железо.

2. Какой из перечисленных материалов является изолятором?

- а) нихром;
- б) германий;
- в) слюда;
- г) олово.

3. Чему равен ток через проводник, сопротивление которого 5 Ом, если к нему приложено напряжение 5 В?

- а) 25 А;
- б) 10 А;
- в) 1 А;
- г) 0,5 А.

4. Чему равна ёмкость трёх последовательно соединённых конденсаторов ( $C_1=C_2=C_3=30$  пкФ)?

- а) 10 пкФ;
- б) 90 пкФ,
- в) 300 пкФ,
- г) 130 пкФ.

5. Трансформатор позволяет преобразовывать:

- а) электрические сигналы в акустические сигналы;
- б) механические колебания одной частоты в механические колебания другой частоты;
- в) электрические колебания одной частоты в электрические колебания другой частоты;
- г) изменять амплитуду электрических колебаний.

6. Приёмная антенна позволяет:

- а) преобразовывать акустический сигнал в электромагнитные волны;
- б) преобразовывать электрические колебания одной частоты в колебания другой частоты;
- в) преобразовывать электромагнитные волны в электрический сигнал;
- г) преобразовывать электрический сигнал в электромагнитные волны.

7. Детектор позволяет:

- а) осуществить усиление сигнала;
- б) осуществить детектирование модулированных сигналов в приёмнике;

- в) преобразовывать электрические колебания в звуковые колебания;
- г) осуществить детектирование модулированных колебаний в передатчике.

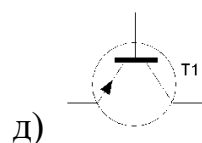
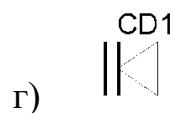
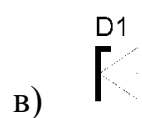
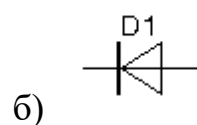
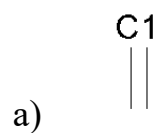
8. Резистор преобразует электрическую энергию в

- а) тепловую энергию
- б) световую энергию
- в) кинетическую энергию

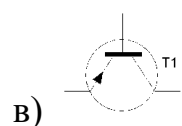
9. Вольтметр позволяет измерить:

- а) напряжение постоянного тока;
- б) длину волны;
- в) мощность передатчика;
- г) амплитуду сигнала.

10. Какой из приведенных обозначений изображает выпрямительный диод:



11. Какой из приведённых обозначений изображает транзистор типа р-п-р?





г)

12. Для усиления сигнала в усилителе используется энергия:

- а) входного сигнала;
- б) внешнего сигнала;
- в) источника питания;
- г) акустического сигнала.

13. Головной телефон позволяет преобразовать:

- а) электрические колебания в акустические колебания;
- б) электрические колебания одной частоты в электрические колебания другой частоты;
- в) электрические колебания в электромагнитные волны;
- г) механические колебания одной частоты в механические колебания другой частоты.

14. Для преобразования переменного тока в постоянный ток используются:

- а) осветительные приборы;
- б) предохранители;
- в) выпрямители;
- г) генераторы.

15. Сформулируйте закон Ома.

16. В электрическую цепь постоянного тока включили последовательно резисторы соответственно с сопротивлениями: 100 Ом, 300 Ом, 1кОм. Рассчитайте общее сопротивление цепи.

17. Что мы называем радиоволной?

- а) Электромагнитные волны с частотой колебания от единиц килогерц до сотен гигагерц;
- б) любые электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве;
- г) электромагнитные волны, не воспринимаемые человеком;
- г) излучение энергии радиоактивными веществами.

18. Сформулируйте цели и задачи вашей проектной работы.

19. Составьте таблицу истинности логического элемента 2И-НЕ.

20. Как уберечься от поражения током при работе с электролитическими конденсаторами?

- а) применить более низкое напряжение;
- б) применить конденсаторы более низкой ёмкости;
- в) разрядить конденсатор отвёрткой;
- г) включить параллельно резистор.

## 2 год обучения

1. Назначение колебательного контура:

- а) колебательный контур служит для усиления сигналов;
- б) колебательный контур служит для настройки антенны;
- в) колебательный контур выделяет сигналы, совпадающие с частотой контура;
- г) колебательный контур согласует антенну и усилитель радиочастоты.

2. Модуляция – это:

- а) изменение всех параметров несущего колебания;
- б) изменение одного из параметров несущего колебания под действием управляющего сигнала;
- в) изменение уровня несущего колебания;
- г) изменение уровня управляющего сигнала.

3. Микрофон позволяет преобразовать:

- а) электромагнитные волны в электрические колебания;
- б) акустические сигналы в – электрические;
- в) электрические сигналы в – акустические;
- г) акустические сигналы одной частоты в другую.

39

4. Конденсатору переменной ёмкости (20 ... 495 пкФ) включили параллельно конденсатор 100 пкФ. В каких пределах будет изменяться его ёмкость?

- а) 200 ... 495 пкФ;
- б) 20 ... 595 пкФ;
- в) 20 ... 395 пкФ;
- г) 200 ... 595 ПКф.

5. Составьте таблицу истинности и временную диаграмму логического элемента ИЛИ-НЕ.

6. Зарисуйте схему выпрямителя и объясните назначение его элементов.

8. Как возникает магнитное поле?

- а) у постоянных магнитов;
- б) при движении электрических зарядов;
- в) у магнитных полюсов Земли;
- г) при движении магнитного заряда.

9) Какая частота передатчика работает на волне 80 метров?

- а) 1,5 МГц;
- б) 3,5 МГц;
- в) 80 МГц;
- г) 144 МГц.

10. Сформулируйте законы параллельного соединения резисторов.

11. Усилители позволяют получить на выходе сигнал:

- а) модулированный;
- б) импульсный;
- в) подобный сигналу на входе усилителя, но больший по амплитуде;
- г) гармонический.

12. Радиостанция работает на частоте 100 МГц, рассчитайте размеры диполя.

13. Начертите схему симметричного мультивибратора. Объясните принцип работы.

14. Лабораторная работа. Составьте схему управления люстрой по двум проводам.

15. Стабилитрон и его назначение.

16. Сформулируйте гипотезу для вашего проекта.

17. Какую опасность для человека несет сотовый телефон?

18. Как защититься от поражения молнией?

- а) выключить радиостанцию;
- б) проверить качество заземления корпуса радиостанции;
- в) установить громоотвод;

г) Во время грозы переключить антенну на заземление.

19. Что нужно предпринять, если человек потерял сознание после поражения током?

- а) вызвать скорую помощь;
- б) сделать искусственное дыхание;
- в) положить его на заземлённую поверхность.

20. Сформулируйте цели и задачи вашей новой творческой работы.

### 3 год обучения

1. Автогенератор позволяет получить:

- а) периодические колебания;
- б) непериодические колебания;
- в) шумовые сигналы;
- г) модулированные сигналы.

2. Электрическая энергия измеряется:

- а) в Ваттах;
- б) в Вольтах;
- в) в Амперах;
- г) в Киловатт-часах.

3. Мощность измеряется:

- а) в Вольтах;
- б) в Амперах;
- в) в Ваттах;
- г) в киловатт-часах.

4. Какова величина энергии в аккумуляторе с напряжением 9 Вольт и ёмкостью 1 Ампер час?

- а) 1 Вт час;
- б) 9 Вт час;
- в) 10 Вт час;
- г) 90 Вт час.

5. При проектировании генераторов используют:

- а) высокочастотные усилители с избирательной цепью;
- б) низкочастотные усилители;
- в) стабилизированные источники питания;
- г) усилители с положительной обратной связью и избирательной цепью.

6. Начертите схему простого регулятора мощности паяльника.

7. Начертите схему стабилизатора напряжения. Объясните принцип работы.

8. В чём заключается амплитудная модуляция?

- а) в изменении частоты сигнала, в соответствии с амплитудой звукового сигнала;
- б) в изменении амплитуды сигнала, в соответствии с амплитудой звукового сигнала;
- в) в сложении звукового сигнала с сигналами радиочастоты;
- г) в изменении мощности сигнала.

9. Резисторы с сопротивлениями 2 кОм и 4 кОм включены параллельно. Найти их общее сопротивление.

10. Начертите схему генератора на двух элементах 2И-НЕ.
11. Сформулируйте проблему для вашего исследовательского проекта.
12. Составьте функциональную схему приемника прямого усиления.
13. Мощность электрического тока.
14. Наблюдение напряжений переменного тока на осциллографе.
15. Определение электродов биполярного транзистора с использованием мультиметра.
16. Конденсатор в цепи переменного тока.
17. Сколько раз в вызове повторяется сигнал SOS?
  - а) непрерывно;
  - б) три раза;
  - в) два раза;
  - г) один раз.
18. Для преобразования переменного тока в постоянный ток используются:
  - а) генераторы;
  - б) выпрямители;
  - в) стабилизаторы; г) трансформаторы.

19. При каком токе у человека начинаются судороги?

- а) 0,01 А;
- б) 0,06 А;
- в) 0,1 А;
- г) 1А.

20. Какое максимальное напряжение считается безопасным для человека?

- а) 12 В;
- б) 36 В;
- в) 42 В;
- г) 110 В.

1. Что такое эффективная мощность?

- а) мощность, равная мощности постоянного тока;
- б) мощность, равная произведению напряжения на действующую величину переменного тока;
- в) Амплитудное значение мощности;
- г) Мощность постоянного тока, величина которого равна среднему значению переменного тока.

2. В каком из перечисленных устройств осуществляется основное усиление сигнала?

- а) усилитель высокой частоты;
- б) преобразователь частоты;
- в) усилитель промежуточной частоты;
- г) усилитель низкой частоты.

3. В электрической цепи последовательно включены четыре лампочки. Как обнаружить перегоревшую лампочку, имея только вольтметр.

4. Что определяет преимущество использования коаксиального кабеля в фидерных линиях?

- а) удобство подключения к радиостанции.
- б) высокий КПД.
- в) отсутствие излучений.
- г) простое согласование антенны с передатчиком.

5. Для чего нужно согласующее устройство между антенной и радиостанцией?

- а) для улучшения излучающих свойств;
- б) для создания максимальной мощности, отдаваемой в антенну;
- в) для повышения КПД антенны;
- г) для улучшения условий приёма.

6. На экране осциллографа амплитуда сигнала на сопротивлении 50 Ом составляет 10 Вольт. Какова мощность выделяется на сопротивлении?

- а) 1 Вт;
- б) 2 Вт;
- в) 10 Вт;
- г) 50 Вт.

7. Триггер, принцип его работы.

8. Электрическая энергия передается по линиям электропередачи с помощью высокого напряжения, так как:



- а) проще строить высокие линии передачи;
- б) высокое напряжение более безопасное;
- в) меньшие потери в проводах при передаче энергии?
- г) высокое напряжение удобно использовать.

9) Трансформаторы позволяют:

- а) преобразовывать переменный ток в постоянный;
- б) преобразовывать переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты;
- в) преобразовывает частоту колебаний;
- г) преобразовывает постоянный ток в переменный.

10. Синусоидальное напряжение на экране осциллографа изменяет величину от положительного максимума до отрицательного минимума 28 В. Какое действующее значение такого напряжения?

- а) 10 В;
- б) 14 В;
- в) 28 В;
- г) 100 В.

11. Какой источник питания применяется для малогабаритной радиостанции:

- а) гальванический элемент;
- б) Аккумуляторный элемент;
- в) блок питания;
- г) аккумуляторная батарея.

12. Модуляция – это:

- а) изменение всех параметров управляющего сигнала;

- б) изменение одного из параметров несущего колебания под действием управляющего сигнала;
- в) изменение всех параметров несущего колебания;
- г) изменение уровня несущего колебания.

13. Обеспечить независимую передачу информации радиостанциями удаётся следующим образом:

- а) передавая разные управляющие сигналы;
- б) модулированные сигналы передаются с разными частотами;
- в) одновременно передаются несущие колебания и управляющие сигналы;
- г) передавая модулированные сигналы с разными управляющими сигналами.

14. Разработать монтажную схему несимметричного генератора – генератора световых импульсов.

15. Метод эксперимента в исследовательских проектах.

16. Составить схему мощного стабилизированного источника питания.

17. Если пострадавший от поражения электрическим током находится в сознательном состоянии, то необходимо:

- а) сделать искусственное дыхание;
- б) вызвать скорую помощь;
- в) положить его на заземлённую поверхность;
- г) дать понюхать нашатырный спирт.

