


Комитет образования, культуры, спорта и работы с молодежью  
Администрации города Костромы

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
города Костромы "Центр естественнонаучного развития «ЭКОсфера»  
(Станция юных натуралистов)"

УТВЕРЖДЕНА  
на педагогическом совете  
Протокол № 1 от 11.09.2018года

Председатель

 Е.В. Леонтьева

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУДО «Центр  
естественнонаучного развития города  
Костромы «ЭКОсфера»  
(Станция юных натуралистов)"



Е.В. Леонтьева

Приказ № 161 от 13.09.2018 года

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

**«Радиотехническое конструирование»**

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 11 – 18 лет  
Срок реализации: 2 года (408 часа)

Автор:  
Шестаков Александр Александрович,  
педагог дополнительного образования

г. Кострома, 2018

### Паспорт

<b>Название программы</b>	<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиотехническое конструирование»</b>
<b>Руководитель программы</b>	<b>Шестаков Александр Александрович, педагог дополнительного образования МБУ ДО города Костромы “Центр естественнонаучного развития «ЭКОсфера»”.</b>
<b>Организация</b>	<b>Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования города Костромы "Центр естественнонаучного развития «ЭКОсфера»"</b>
<b>Возраст обучающихся</b>	<b>10 - 18 лет.</b>
<b>Цель программы</b>	<b>развитие социально-значимых компетенций в процессе исследовательской и изобретательской деятельности через изучение основ радиозлектроники</b>
<b>Направленность программы</b>	<b>Техническая</b>
<b>Срок реализации</b>	<b>2 года</b>
<b>Вид программы</b>	<b>Авторская</b>
<b>Уровень освоения</b>	<b>Общекультурный, базовый</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>
<b>Состав обучающихся</b>	<b>Смешанный</b>
<b>Организация образовательного процесса</b>	<b>Традиционная форма</b>

## **Пояснительная записка**

### **Актуальность**

3 апреля 2012 года Президент России утвердил Концепцию общенациональной системы выявления и развития молодых талантов. Настоящая Концепция определяет базовые принципы построения и основные задачи общенациональной системы выявления и развития молодых талантов, а также основные направления её функционирования. В Концепции отмечается, что «Современная экономика всё больше нуждается в специалистах, обладающих глубокими знаниями и способных к новаторству, поэтому работа по выявлению и развитию молодых талантов, основанная на лучшем историческом опыте и наиболее успешных современных образцах, – необходимый элемент модернизации экономики России».

В.В. Путин, обращаясь к лауреатам программы "Шаг в будущее", отметил: "Наша страна богата талантами - людьми, обладающими огромным творческим потенциалом, мыслящими, созидающими. И сегодня главная задача - соединить результаты вашего научного поиска с практическими потребностями производства, что позволит, уверен, во многом решить проблемы, стоящие перед отечественной экономикой".

В Федеральной целевой программе "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2014-2020 годы (утверждена постановлением Правительства РФ от 21 мая 2013 г. N 424) констатируется, что данная программа должна обеспечить к концу 2020 года достижение следующих результатов: «Обеспечение воспроизводства кадров в научной и научно-образовательной сфере Российской Федерации за счет притока и закрепления молодых высококвалифицированных специалистов».

Как видим, развитию и поддержке талантливой молодежи, в сфере научной, в том числе, и научно-технической деятельности уделяется большое внимание на уровне правительства и государства.

### **Новизна**

Настоящая программа призвана научить детей не только репродуктивным путём осваивать сложные трудоёмкие приёмы и различные виды работ, но и побудить к творческой деятельности, направленной на постановку и решение проблемных ситуаций при выполнении работ.

Интегративный характер содержания программы отражен в построении образовательного процесса на основе использования межпредметных связей. Это связи с алгеброй и геометрией, черчением при проведении расчетных и графических операций, с химией при характеристике свойств материалов, с физикой при изучении радиоэлементов, устройства и принципов работы ключевых схем и приборов, с информатикой при знакомстве с логическими функциями, программированием и современными технологиями в числовом управлении устройствами.

## **Педагогическая целесообразность**

Инновационные проекты невозможны без активного участия молодежи, которая представляет сегодня будущее страны.

Компетентностный подход в образовании позволяет включить подростков и молодежь в процесс инновационной деятельности с позиций деятельностного подхода. Ключевые компетенции необходимы в любом виде деятельности и связаны с успехом личности в быстро меняющемся мире.

Механизмом формирования ключевых компетенций в области научно – технической деятельности является общеразвивающая программа «Радиотехническое конструирование», разработанная для ведения занятий по радиоэлектронике в учреждении дополнительного образования. Дополнительное образование, формируя компетенции детей, подростков и молодежи, обеспечивает их адаптацию к жизни в обществе и профессиональную ориентацию. А также решает задачу выявления и поддержки детей, проявивших выдающиеся способности (Закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273 – ФЗ от 29.12.2012 .).

Программа занятий рассчитана на подготовку обучающихся к самостоятельному конструированию несложной радиотехнической аппаратуры. Она предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по радиотехнике и выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по изготовлению радиоустройств. Содержание теоретических сведений согласовывается с характером практических работ по каждой теме программы. Программа имеет техническую направленность.

**Цель программы** - развитие социально-значимых компетенций в процессе исследовательской и изобретательской деятельности через изучение основ радиоэлектроники.

### **Задачи:**

**Формирование компетенций обучающихся в сфере самостоятельной познавательной деятельности:**

- умение работать со справочной и технической литературой;
- умение использовать опыт эксплуатации технического устройства в качестве источника информации для осуществления оценки его эффективности;
- формирование образного технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью рисунка, наброска и чертежа.

### **Формирование компетенций обучающихся в бытовой сфере:**

- знание четкого определения областей применения отдельных инструментов и технических устройств;
- умение увидеть необходимость их использования в конкретной ситуации;
- знание техники безопасности работы с отдельными инструментами и техническими устройствами.

**Формирование компетенций обучающихся в социально-трудовой сфере:**

- умение выделять и осуществлять основные этапы проектной деятельности: постановку задачи, поиск решения, реализацию решения, оценку полученных результатов;

- умение прогнозировать затраты и результаты труда, выбирать оптимальный путь решения задачи;
- воспитание трудолюбия и культуры созидательного труда, ответственности за результаты своего труда

**Формирование компетенций в коммуникативной сфере (и частично в сфере гражданско-общественной деятельности):**

- умение организовать совместную трудовую деятельность;
- умение объективно оценить результаты своего и чужого труда;
- формирование позитивной самооценки, самоуважения;
- умение презентовать результаты своего труда.

**Отличительные особенности**

Тематический план программы имеет отличительную особенность в том, что последовательность прохождения тем может варьироваться. Некоторые темы являются сквозными. Варьирование тем обусловлено возрастными и индивидуальными особенностями обучающихся, наличием материалов для данной темы. К сквозным темам 1-го года занятий относятся, например, темы «Элементы электро- и радиотехники», «Пайка и приемы монтажа». Теоретические сведения по каждой из указанных тем сообщаются применительно к конкретным практическим работам, выполняемым по данной теме. Тема «Полупроводниковые элементы» в значительной степени так же является сквозной, потому что имеет прямое отношение почти ко всем другим темам программы «Радиотехническое конструирование».

Занятия построены таким образом, что вначале даётся теоретическая часть темы, а затем практическая составляющая. В практической части на занятиях 1-го года обучения используются ранее апробированные схемы, предусмотренные программой. Например, обучающиеся, начиная от конструирования простейшего одно- двух каскадного усилителя, мультивибратора, к концу учебного года самостоятельно изготавливают и настраивают устройства автоматики, а также другие простейшие конструкции. Практические занятия 2-го года обучения более индивидуальны. Ребята по своему выбору делают уже достаточно сложные конструкции, соответствующие полученным знаниям различных компетенций.

По окончании освоения курса программы «Радиотехническое конструирование» обучающиеся сдают итоговый зачет по основным теоретическим знаниям, а также демонстрируют практические умения и навыки, и получают свидетельство об окончании освоения программы.

Для тех, кто в процессе обучения более ярко проявил себя в поиске, конструировании и рационализации радиотехнических устройств, предлагается заниматься по научно-исследовательской программе «Юные Кулибины», а так же по плану индивидуальных занятий – индивидуальным маршрутам.

Исследовательская работа производится по-разному, в зависимости от научной темы. В научно-практической работе используются методы наблюдения и анализа полученных результатов эксперимента (естественного или лабораторного); сравнительный анализ. Обучающиеся, выполняя исследовательское задание, могут объединяться в группы.

Со своими работами юные исследователи участвуют в различных конкурсах, конференциях и выставках международного, всероссийского, межрегионального, регионального и муниципального уровня.

На изделия, при разработке которых были получены новые технические характеристики и социально-значимые результаты при взаимодействии с Костромским областным советом Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов оформляются заявления и выдаются удостоверения на рационализаторские предложения.

Выпускники объединения нередко в дальнейшем делают радиоэлектронику своей профессией, осознанно выбирая её при поступлении в профильные высшие и средние учебные заведения или остаются радиолюбителями на всю жизнь.

Программа рассчитана на обучение юношей от 11 до 18 лет.

Количество обучающихся определяется по количеству рабочих мест.

### **Формы занятий**

Выбор форм и методов обучения в каждом конкретном занятии и на различных этапах обучения определяется степенью сложности изучаемого материала, уровнем общего развития обучающихся и образовательной задачей занятия.

- Теоретические занятия
- Практические занятия
- Беседа
- Лабораторные работы
- Знакомство с образцами промышленной аппаратуры и конструкторских разработок, экскурсии
- Творческие занятия, направленные на поиск и решение конструкторских задач.
- Активно используются технические средства обучения для показа современных достижений техники и технологий: видеозаписи, мультимедиа продукты, ресурсы Internet.

### **Режим занятий**

Реализация программы рассчитана на 2 года с возможностью продолжения обучения по научно-исследовательской программе «Юные Кулибины», а так же по плану индивидуальных занятий – индивидуальным маршрутам.

Периодичность занятий по программе «Радиотехническое конструирование»: 3 раза в неделю по 2 часа. По плану индивидуальных занятий в объединении радиотехнического конструирования предусмотрены 36 часов в год на одну работу.

### **Ожидаемые результаты**

**Компетенции в сфере самостоятельной познавательной деятельности:**

1 год обучения:

*Критерий* компетенции: умение использовать несложные чертежи, монтажные схемы (теоретические знания) для решения четко поставленных

практических задач: сборки устройств по готовым схемам.

Характеризуется такими *показателями*, как устойчивое узнавание определенного набора специальных терминов и обозначений, умение читать и выполнять пошаговые инструкции, согласуя свои действия с несложными монтажными и функциональными схемами, способность предсказывать результаты выполнения отдельных действий.

*Продуктами* деятельности на этом уровне являются несложные устройства или технические системы, выполненные учащимся по готовым чертежам или схемам.

2 год обучения:

*Критерий* компетенции: умение самостоятельно извлечь и структурировать информацию из общетехнической и специальной литературы для решения нечетко поставленной задачи; использование опыта эксплуатации технического устройства в качестве источника информации для осуществления оценки его эффективности.

*Показатели* компетенции: возможность самостоятельно определять значения неизвестных терминов и обозначений, анализировать и обобщать разнородную информацию, использовать для решения своей задачи информацию, связанную с решением похожих задач. Умение спланировать и провести испытание технического устройства, произвести оценку его функционирования по измеренным показателям и использовать эту информацию для осуществления доработки создаваемого технического устройства, исправления неисправностей, улучшения отдельных характеристик.

*Продукты* деятельности: более сложные технические устройства, построенные по частично доработанным учащимся чертежам и схемам

Индивидуальная работа по углубленной исследовательской программе.

*Критерий* компетенции: умение организовать самостоятельную исследовательскую деятельность с целью проектирования нового технического устройства или улучшения характеристик старого.

*Показатели* компетенции: возможность организовать поиск информации в библиотеке или с использованием глобальных информационных ресурсов Интернет с последующим структурированием информации в соответствии со спецификой исследуемой проблемы. Умение организовать полноценные многократные эксплуатационные испытания, направленные на изучение и улучшение отдельных характеристик создаваемого технического устройства. Возможность предложить принципиально новое решение проблемы на основе анализа разнородной информации: специальной литературы, ресурсов глобальной сети, своего опыта и опыта своих коллег.

*Продуктами* деятельности, наряду с практическими реализациями сложных технических устройств, являются рефераты, отчеты об исследованиях, выступления на конференциях.

### **Компетенции в бытовой сфере:**

1 год обучения:

*Критерий*: умение применять распространенные бытовые технические устройства в повседневной жизни человека.

*Показатели:* умение соотнести конкретное техническое устройство с теми задачами, которые оно решает, понимание общих принципов его функционирования; понимание необходимости соблюдения техники безопасности при работе с различными техническими устройствами.

*Продукты* деятельности: результаты использования отдельных образцов технических устройств дома, в школе и т.п.

2 год обучения:

*Критерий:* умение использовать различные инструменты общего назначения для решения задач повседневной жизни, производить несложный ремонт технических устройств.

*Показатели:* четкое определение областей применения отдельных инструментов и технических устройств, умение увидеть необходимость их использования в конкретной ситуации; знание техники безопасности работы с отдельными инструментами и техническими устройствами.

*Продукты* деятельности: отремонтированные технические устройства, различные технические усовершенствования предметов быта.

Индивидуальная работа по углубленной исследовательской программе

*Критерий:* умение решать различные практические задачи из повседневной жизни с точки зрения проектирования и использования технических устройств.

*Показатели:* возможность сконструировать или модернизировать определенное техническое устройство для улучшения существующих бытовых условий, понимание принципов организации безопасного использования, в том числе и ранее не использовавшегося оборудования.

*Продукты* деятельности: сконструированные или модернизированные технические устройства.

### **Компетенции в социально-трудовой сфере:**

1 год обучения:

*Критерий:* умение организовать элементарную трудовую деятельность.

*Показатели:* умение соотнести процесс и результаты труда, оценить затраченное время и усилия; восприятие деятельности своей и окружающих как трудовой деятельности, направленной на решение определенных, общественно значимых задач.

*Продукты* деятельности: результаты выполнения отдельных операций, несложные технические устройства.

2 год обучения:

*Критерий:* умение применять проектный подход для решения различных задач.

*Показатели:* умение выделять и осуществлять основные этапы проектной деятельности: постановку задачи, поиск решения, реализацию решения, оценку полученных результатов; умение прогнозировать затраты и результаты труда, выбирать оптимальный путь решения задачи; использовать практику как критерий оценки теоретических предположений.

*Продукты* деятельности: сложные технические устройства, результаты их эксплуатации.

Индивидуальная работа по углубленной исследовательской программе

*Критерий:* умение решать определенный круг профессиональных задач.

*Показатели:* позиционирование себя в общем поле профессиональных задач; умение оценить необходимый объем профессиональных знаний и навыков, необходимых для решения той или иной задачи, умение найти решение задачи в условиях ресурсных ограничений, найти альтернативное решение; умение оценить эстетичность того или иного решения и его соответствие нормам общественной морали.

*Продукты* деятельности: сложные технические устройства, имеющие профессиональную ценность.

### **Компетенции в коммуникативной сфере (и частично в сфере гражданско-общественной деятельности):**

1 год обучения:

*Критерий:* умение осуществлять общение в рамках определенной предметной области.

*Показатели:* умение сформулировать свою позицию по вопросу, связанному с изучаемым направлением, доступно для понимания другими учащимися; умение слушать и понимать позицию другого, применять полученные им результаты.

*Продукты* деятельности: высказываемое мнение, активность в обсуждении различных вопросов, связанных с изучаемой предметной областью.

2 год обучения:

*Критерий:* умение организовать совместную трудовую деятельность.

*Показатели:* умение играть различные роли в трудовом коллективе: лидера, подчиненного, коллеги и т.п.; ответственное отношение к выполнению своей части в общей работе, умение объективно оценить результаты своего и чужого труда, вести диалог сообразно своей роли.

*Продукты* деятельности: результаты совместного труда, их субъективная и общественная оценка.

Индивидуальная работа по углубленной исследовательской программе

*Критерий:* умение осуществлять профессионально направленное общение.

*Показатели:* возможность донести и защитить результаты выполненной работы, понять и ответить на вопросы, участвовать в обсуждении работ своих коллег.

*Продукты* деятельности: доклад на конференции, презентация своей работы и т.п.

### **Формы педагогического контроля по тематическому плану**

- устный опрос по теме предыдущего занятия
- лабораторная работа
- конкурс-защита технических проектов
- итоговый зачет

## Педагогический контроль

Формы контроля	Объекты контроля	Результат	Сроки
1. Устный опрос	Базовые теоретические знания по теме предыдущего занятия	Зачет (незачет)	В начале каждого занятия
2. Тест (письменный или с использованием мультимедийной презентации)	Базовые теоретические знания по теме предыдущего занятия	Зачет (незачет)	Входной педагогический контроль. По некоторым разделам тематического плана
3. Лабораторная работа	Практические умения и навыки по темам тематического плана программы	Зачет (незачет)	По каждому из разделов тематического плана
			В конце каждого полугодия (промежуточная аттестация)
			В конце учебного года (итоговая аттестация за учебный год)
4. Конкурс-защита технических проектов	Объяснять принцип работы собранных радиоэлектронных устройств	1. участник 2. финалист 3. победитель	1 раз в год
5. Итоговый зачет	Основные теоретические знания и практические умения и навыки	Зачет (незачет)	По окончании курса (итоговая аттестация по программе)

### Способы оценки результата

1. Способ оценки на уровне освоения/неосвоения программы: зачет-незачёт;
2. Участия в конкурсах. Отнесение участника к категории: участник, финалист, победитель.

## Учебно-тематический план

Месяц	Неделя	Теория		Практика		Всего часов
1-й год обучения 1-е полугодие						
Сентябрь	4	Техника безопасности	1	Распайка дискретных элементов	1	2
		Входной педагогический контроль. Основные понятия радиоэлектроники	1	Распайка микросхем	1	2
		Беспаячная макетная плата (устройство)	1	Переключение 2 лампочек	1	2
	5	Резисторы	1	Регулировка яркости ламп	1	2
		Мультиметр. Радиоизмерения	2	Соединения резисторов. Исследование делителя напряжения	2	4
Октябрь	1	Катушка индуктивности	1	Изготовление электромагнита	1	2
		Электромагнитное реле	1	Переключатель ламп на электромагнитном реле	1	2
		Конденсаторы	1	Задержка выключения освещения	1	2
	2	Соединения конденсаторов	1	Задачи на соединение конденсаторов	1	2
		Полупроводниковый переход. Виды диодов.	1	Исследование диодного моста	1	2
		Транзисторы. Транзисторный ключ.	2			2
	3			Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой по выбору учащегося	2	2
		Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле. Усилитель постоянного тока с фотоэлементом.	1	Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле. Усилитель постоянного тока с фотоэлементом.	1	2
		Объединение в работе изученных деталей	1	Мигалка	1	2
	4-5	Мультивибратор	2	Мультивибратор	2	4
		Виды схем (принципиальная, монтажная, структурная)	2			2
		Макетная плата для пайки (устройство)	1	Монтажная схема мультивибратора	1	2
				Сборка мультивибратора с использованием пайки	2	2
Региональный форум «Инновационный потенциал молодежи Костромской области»		2			2	
Ноябрь	1			Сборка мультивибратора с	2	2

				использованием пайки			
		Имитаторы голосов птиц и животных	1	Имитатор «Канарейка»	1	2	
		Использование транзисторов разных структур	1	Однотональная сирена	1	2	
	2	Усилительный каскад.	1	Двухтональная сирена	5	6	
	3	Монтажная схема двухтональной сирены для сборки с применением пайки	2	Сборка двухтональной сирены с применением пайки	4	6	
	4-5			Сборка двухтональной сирены с применением пайки	2	2	
		Динамик	2			2	
		Световые эффекты	2			2	
		Схема светового эффекта «Бегущие огни»	2			2	
Декабрь	1			Сборка светового эффекта «Бегущие огни»	2	2	
				Сборка светового эффекта «Бегущие огни» с применением пайки	4	4	
	2					2	2
		Объединение в радиоэлектронике света и звука - светомузыка	2	Монтажная схема светомузыкальной установки	2	4	
	3			Сборка светомузыкальной установки	2	2	
		Монтажная схема светомузыкальной установки для сборки с использованием пайки	2				2
				Сборка светомузыкальной установки с использованием пайки	2	2	
	4-5			Сборка светомузыкальной установки с использованием пайки	2	2	
		Светоотражатели для использования в светомузыкальных установках	1	Разработка корпусов для светомузыкальных установок, собранных учащимися	1	2	
				Оформление светомузыкальных установок в корпуса	2	2	
				Светомузыка к Новому году (промежуточная аттестация)	2	2	
			38		56	94	
1-й год обучения 2-е полугодие							
Январь	2-3	Техника безопасности	1			1	

		Источники напряжения	1			1
		Трансформатор	1	Исследование трансформатора	1	2
		Интегральный стабилизатор напряжения	1	Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения	1	2
		Регулируемый источник напряжения	1	Монтажная схема регулируемого источника напряжения для сборки с использованием пайки	1	2
	4-5			Сборка регулируемого источника напряжения с использованием пайки	4	4
		Защита блоков питания от перегрузок и короткого замыкания	1	Монтажная схема модуля защиты для сборки с использованием пайки	1	2
				Сборка модуля защиты с использованием пайки	2	2
		Корпус регулируемого блока питания с модулем защиты	2			2
Февраль	1			Изготовление корпуса регулируемого блока питания с модулем защиты	4	4
		Тиристоры. Мигалка на тиристоре на постоянное напряжение	2			2
	2			Сборка мигалки на тиристоре на переменное напряжение с использованием пайки	4	4
		Симисторы	1	Использование клемм для подключения внешних устройств	1	2
	3-4			Автомат задержки выключения освещения на тиристоре/симисторе	4	4
Акустический датчик. Микрофон.		2			2	
Март	1			Сборка акустического реле	4	4
				Монтажная схема акустического реле для сборки с использованием пайки	2	2
	2			Сборка акустического реле с использованием пайки	6	6
	3	Каскадный маломощный звуковой усилитель на транзисторах	2	Сборка звукового усилителя «Мегафон»	4	6
	4	Микросхемы	2			2

		Усилительные микросхемы серии К-ЛА	2			2
		Выходные каскады звуковых усилителей на транзисторах большой мощности	2			2
Апрель	1			Сборка маломощного усилителя на микросхемах	2	2
				Сборка каскадного универсального звукового усилителя	4	4
	2			Сборка каскадного универсального звукового усилителя	2	2
		Усилительные микросхемы TDA	2	Сборка усилителя на микросхеме TDA	2	4
	3			Сборка усилителя на микросхеме TDA	4	4
		Монтажная схема усилителя на микросхеме TDA для сборки с использованием пайки	2			2
	4-5			Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки	2	2
		Импульсный блок питания для звукового усилителя	2	Импульсный трансформатор	2	4
				Монтажная схема импульсного блока питания для сборки с использованием пайки	2	2
		Областной конкурс «Дети. Техника. Творчество»	2			2
Май	1			Сборка импульсного блока питания с использованием пайки	2	2
	2			Сборка импульсного блока питания с использованием пайки	2	2
				Разработка корпусов для совместной установки усилителей и импульсных блоков питания, собранных учащимися	2	2
	3			Оформление усилителей и импульсных блоков питания в корпуса	4	4
	3	Акустические динамические системы	2			2
		Пассивные акустические системы	2			2

		Активные акустические системы	2			2
	4-5			Активная звуковая система к летним каникулам (промежуточная аттестация по программе, итоговая аттестация за учебный год)	2	2
				Активная звуковая система	4	4
			35		75	110
За год			73		131	204

2-й год обучения 1-е полугодие

Сентябрь	4	Техника безопасности	1			1
		Генераторы	1			1
				Исследование работы генератора приборами	2	2
		Импульсные генераторы	2	Импульсный генератор на транзисторах	2	4
	5	Логические функции и элементы	2			2
				Импульсный генератор на микросхеме	2	2
Октябрь	1			Счетчик на микросхеме	2	2
				Электронное устройство «Бегущий огонь» на основе импульсного генератора и счетчика	2	2
		Осциллограф при проверке генераторов	2			2
	2	Сегментные индикаторы	2	Подключение сегментных индикаторов	2	4
		Индикатор уровня выходного сигнала	2			2
	3			Сборка индикатора уровня выходного сигнала	2	2
				Монтажная схема индикатора уровня выходного сигнала для сборки с использованием пайки	2	2
				Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки	2	2
	4-5			Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки	2	2
				Проектирование установки индикатора уровня	2	2

				выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей			
				Установка индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей	2	2	
		LPT порт и управление им	2			2	
		Региональная выставка «Инновационный потенциал молодежи Костромской области»	2			2	
Ноябрь	1			Подключение светодиодов к LPT порту	2	2	
		Индикатор уровня выходного сигнала с управлением от компьютера	2			2	
	2			Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт	2	2	
		Цифровые сегментные индикаторы	2				2
				Счетчик-таймер на микросхеме с выводом информации на цифровые сегментные индикаторы	2		2
	3	Электронная развязка счетчика с нагрузкой	2				2
				Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей	2		2
				Монтажная схема счетчика-таймера для сборки с использованием пайки	2		2
	4-5			Сборка счетчика-таймера с использованием пайки	2		2
				Сборка счетчика-таймера с использованием пайки	2		2
		LED индикаторы 8x8	2	Построчное подключение LED индикаторов 8x8	2		4
				Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру для создания световых эффектов	2		2
	Декабрь	1			Проектирование и изготовление корпуса для устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8	4	4
Микроконтроллеры			2				2

		семейства Atmel				
		Световые эффекты на микроконтроллере AT mega8	2			2
	2			Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	2	2
				Отладка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	2	2
				Монтажная схема устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 для сборки с использованием пайки	2	2
	3			Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 с использованием пайки	4	4
				Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	2	2
	4			Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	4	4
					Устройства световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8 (промежуточная аттестация)	2
			28		64	92
2-й год обучения 2-е полугодие						
Январь	2-3	Техника безопасности	1			1
		Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Микроконтроллер AT tiny 45	3			3
		Интерфейс USB	2			2
				Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для совместной работы АЦП с USB портом компьютера		2

	4-5			Вывод оцифрованной информации с АЦП микроконтроллера AT tiny 45 на USB порт компьютера	2	2
		Различные датчики аналоговых сигналов для оцифровки АЦП	2			2
				Сборка датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП ( по 2 датчика по выбору учащихся)	4	4
				Подключение собранных датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП (по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	2	2
Февраль	1	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	2	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	2	4
		Высоковольтные датчики	2			2
		Электронная развязка датчика и АЦП. Оптопара.	2			2
	2			Сборка датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся)	2	2
				Подключение собранных датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	2	2
				Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	2	2
	3-4	Микроконтроллер AT tiny 2313	2			2
		Электронные часы на микроконтроллере AT tiny 2313	2			2
				Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 и прошивка	4	4

				микроконтроллера		
Март	1			Монтажная схема электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 для сборки с использованием пайки	2	2
				Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 с использованием пайки	4	4
	2			Изготовление корпуса для электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313	2	2
		Цифровые измерительные приборы (вольтметр и амперметр) на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на сегментные индикаторы	2			2
		Вольтметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	2			2
	3			Монтажная схема вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки	2	2
				Сборка вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	4	4
	4			Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для вольтметра с выводом информации на сегментные индикаторы	2	2
		Амперметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	2			2
				Монтажная схема амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	2	2

				для сборки с использованием пайки		
Апрель	1			Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	2	2
				Сборка амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	4	4
	2			Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для амперметра с выводом информации на сегментные индикаторы	2	2
		Цифровые измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	2			2
		Универсальная измерительная схема на микроконтроллере AT tiny 45	2			2
	3			Монтажная схема универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 для сборки с использованием пайки	2	2
				Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки	2	2
				Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для универсальной измерительной схемы	2	2
	4-5			Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки	2	2
		Входные цепи	2	Сборка входных цепей	2	4

		измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45		измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45		
		Программы для совместной работы измерительных приборов на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	1	Программы для совместной работы измерительных приборов на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	1	2
Май	1			Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 45 с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	2	2
	2	USB осциллограф на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	2			2
		Входные цепи USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	2			2
	3			Монтажная схема USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	2	2
				Сборка USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 с использованием пайки	2	2
				Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы	2	2
	4-5	Программа для совместной работы осциллографа на	1	Программа для совместной работы осциллографа на	1	2

		основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).		основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)		
				Изготовление корпуса осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 или встраивание его в корпус для вольтметра и амперметра (по выбору учащихся)	2	2
				Представление учащимися конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся (итоговая аттестация)	2	2
		Конструкторская документация. Виды и комплектность.	2			2
				Определение комплектности конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	2	2
			38		74	112
За год			66		138	204
Всего			139		269	408

### Календарный учебный график

Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1-й год обучения</b>							
Сентябрь	Гр. 1 17	14-40–15-25	Теоретическое занятие	1	Техника безопасности	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос
	Гр. 2 18						
	Гр. 1 17	15-35–16-20	Практическое занятие	1	Распайка дискретных элементов	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по распайке дискретных элементов промышленных печатных плат
	Гр. 2 18						
	Гр. 1 19	14-40–15-25	Беседа	1	Входной педагогический контроль. Основные понятия радиоэлектроники	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по базовым знаниям радиотехнического профиля
	Гр. 2 20						
	Гр. 1 19	15-35–16-20	Практическое занятие	1	Распайка микросхем	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по распайке микросхем на промышленных печатных платах
	Гр. 2 20						

	Гр. 1 21	14-40–15-25	Комбини рованное занятие	1	Беспаячная макетная (устройство) плата	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по практическому изучению беспаячной макетной платы
	Гр. 2 22						
	Гр. 1 21	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Переключение лампочек	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на беспаячной макетной плате
	Гр. 2 22						
	Гр. 1 24	14-40–15-25	Теоретич еское занятие	1	Резисторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 2 25						
	Гр. 1 24	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Регулировка яркости ламп	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по сборке регулятора яркости ламп на беспаячной макетной плате
	Гр. 2 25						
	Гр. 1 26	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Мультиметр. Радиоизмерения	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по настройке мультиметра на разные режимы измерений
	Гр. 2 27						

		Гр. 1 28	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Соединения резисторов	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по исследованию делителя напряжения мультиметром
		Гр. 2 29						
	Октябрь	Гр. 1 1	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Катушка индуктивности Изготовление электромагнита	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Изготовление электромагнита»
		Гр. 2 2						
		Гр. 1 3	14-40–15-25	Теоретич еское занятие	1	Электромагнитное реле	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 4						
		Гр. 1 3	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Переключатель ламп на электромагнитном реле	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на электромагнитно м реле на беспаячной макетной плате
		Гр. 2 4						
		Гр. 1 5	14-40–15-25	Теоретич еское занятие	1	Конденсаторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 6						

	Гр. 1 5 Гр. 2 6	15-35–16-20	Практическое занятие	1	Задержка выключения освещения	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по сборке устройства задержки выключения освещения на безопасной макетной плате
	Гр. 1 8 Гр. 2 9	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретическое занятие	2	Соединения конденсаторов	ул. Березовая роща 12А	Решение задач на соединение конденсаторов
	Гр. 1 10 Гр. 2 11	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Полупроводниковый переход. Виды диодов.	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа по исследованию диодного моста мультиметром
	Гр. 1 12 Гр. 2 13	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Транзисторы. Транзисторный ключ	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Тест «Полупроводниковые приборы»
	Гр. 1 15 Гр. 2 16	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой по выбору учащегося	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой»

	Гр. 1 17	14-40–15-25	Комбини рованное занятие	1	Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с электромагнитны м реле»
	Гр. 2 18						
	Гр. 1 17	15-35–16-20	Комбини рованное занятие	1	Усилитель постоянного тока с фотоэлементом	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с фотоэлементом»
	Гр. 2 18						
	Гр. 1 19	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Объединение в работе изученных деталей	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мигалка»
	Гр. 2 20						
	Гр. 1 22	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретич еское занятие	2	Мультивибратор	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 2 23						
	Гр. 1 24	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Мультивибратор	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мультивибрато р»
	Гр. 2 25						

		Гр. 1 26	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретическое занятие	2	Виды схем (принципиальная, монтажная, структурная)	ул. Березовая роща 12А	Чертеж «Монтажная схема мультивибратора»
		Гр. 2 27						
		Гр. 1 29	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Макетная плата для пайки (устройство) Монтажная схема мультивибратора	ул. Березовая роща 12А	Составление монтажной схемы мультивибратора для сборки с использованием пайки
		Гр. 2 30						
		Гр. 1 31	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка мультивибратора с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка мультивибратора с использованием пайки»
		Гр. 2 01.11						
		Гр. 1	10-40–11-25 11-35–12-20	Комбинированное занятие	2	Региональный форум «Инновационный потенциал молодежи Костромской области»	ЦНТТ «Истоки»	Устный опрос
		Гр. 2						
	Ноябрь	Гр. 1 2	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка мультивибратора с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка мультивибратора с использованием пайки»
		Гр. 2 3						

	Гр. 1 5	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Имитаторы голосов птиц и животных	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Канарейка»
	Гр. 2 6						
	Гр. 1 7	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Использование транзисторов разных структур	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Однотональная сирена»
	Гр. 2 8						
	Гр. 1 9	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Усилительный каскад. Двухтональная сирена	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 2 10						
	Гр. 1 12	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Двухтональная сирена	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Двухтональная сирена»
	Гр. 2 13						
	Гр. 1 14	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Двухтональная сирена	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Двухтональная сирена»
	Гр. 2 15						

	Гр. 1 16 Гр. 2 17	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Монтажная схема двухтональной сирены для сборки с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 1 19 Гр. 2 20	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка двухтональной сирены с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка двухтональной сирены с применением пайки»
	Гр. 1 21 Гр. 2 22	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка двухтональной сирены с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка двухтональной сирены с применением пайки»
	Гр. 1 23 Гр. 2 24	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка двухтональной сирены с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка двухтональной сирены с применением пайки»
	Гр. 1 26 Гр. 2 27	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Динамик	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу

		Гр. 1 28	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Световые эффекты	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 29						
		Гр. 1 30	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретич еское занятие	2	Схема светового эффекта «Бегущие огни»	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
		Гр. 2 01.12						
	Декабрь	Гр. 1 3	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светового эффекта «Бегущие огни»	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Бегущие огни»
		Гр. 2 4						
		Гр. 1 5	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светового эффекта «Бегущие огни» с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Бегущие огни» с применением пайки
		Гр. 2 6						
		Гр. 1 7	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светового эффекта «Бегущие огни» с применением пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Бегущие огни» с применением пайки
		Гр. 2 8						

	Гр. 1 10 Гр. 2 11	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Объединение в радиоэлектронике света и звука - светомузыка	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 1 12 Гр. 2 13	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Монтажная схема светомузыкальной установки	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 1 14 Гр. 2 15	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светомузыкальной установки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Светомузыка»
	Гр. 1 17 Гр. 2 18	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Монтажная схема светомузыкальной установки для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 1 19 Гр. 2 20	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светомузыкальной установки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Светомузыка»

	Гр. 1 21	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка светомузыкальной установки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Светомузыка»
	Гр. 2 22						
	Гр. 1 24	14-40–15-25	Теоретич еское занятие	1	Светоотражатели для использования в светомузыкальных установках	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 2 25						
	Гр. 1 24	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Разработка корпусов для светомузыкальных установок, собранных учащимися	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для светомузыки»
	Гр. 2 25						
	Гр. 1 26	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Разработка корпусов для светомузыкальных установок, собранных учащимися	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для светомузыки»
	Гр. 2 27						
	Гр. 1 28	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Светомузыка к Новому году	ул. Березовая роща 12А	Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Светомузыка в корпусах» Конкурс-защита технических проектов
	Гр. 2 29						

Январь	Гр. 1 14	14-40–15-25	Теоретическое занятие	1	Техника безопасности	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос
	Гр. 2 12						
	Гр. 1 14	15-35–16-20	Теоретическое занятие	1	Источники напряжения	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 2 12						
	Гр. 1 16	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Трансформатор Исследование трансформатора	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Исследование трансформатора»
Гр. 2 15							
Гр. 1 18	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Интегральный стабилизатор напряжения Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения»	
Гр. 2 17							
Гр. 1 21	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Регулируемый источник напряжения. Монтажная схема регулируемого источника напряжения для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж	
Гр. 2 19							

	Гр. 1 23	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка регулируемого источника напряжения использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка регулируемого источника напряжения использованием пайки»
	Гр. 2 22						
	Гр. 1 25	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка регулируемого источника напряжения использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка регулируемого источника напряжения использованием пайки»
	Гр. 2 24						
	Гр. 1 28	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Защита питания перегрузок короткого замыкания	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 2 26						
	Гр. 1 30	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка модуля защиты с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка модуля защиты с использованием пайки»
	Гр. 2 29						
	Гр. 1 01.02	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Корпус регулируемого блока питания модулем защиты	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	Гр. 2 31						

Февраль	Гр. 1 4	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Изготовление корпуса регулируемого блока питания с модулем защиты	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Лабораторная работа «Корпус для регулируемого блока питания с модулем защиты»
	Гр. 2 2						
	Гр. 1 6	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Изготовление корпуса регулируемого блока питания с модулем защиты	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Лабораторная работа «Корпус для регулируемого блока питания с модулем защиты»
	Гр. 2 5						
	Гр. 1 8	14-40–15-25	Комбини рованное занятие	1	Тиристоры	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу
Гр. 2 7							
	Гр. 1 11	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Мигалка на тиристоре на постоянное напряжение	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 2 9						
	Гр. 1 13	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка мигалки на тиристоре на переменное напряжение с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на переменное напряжение»
	Гр. 2 12						

Гр. 1 15	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка мигалки на тиристоре переменное напряжение использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на переменное напряжение»
Гр. 2 14						
Гр. 1 18	14-40–15-25	Теоретич еское занятие	1	Симисторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
Гр. 2 16						
Гр. 1 20	15-35–16-20	Практич еское занятие	1	Использование клемм для подключения внешних устройств	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Клеммы –подключение внешних устройств»
Гр. 2 19						
Гр. 1 22	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Автомат задержки выключения освещения на тиристоре/симисторе	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Автомат задержки выключения освещения»
Гр. 2 21						
Гр. 1 25	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Автомат задержки выключения освещения на тиристоре/симисторе	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Автомат задержки выключения освещения»
Гр. 2 26						

		Гр. 1 27	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретическое занятие	2	Акустический датчик. Микрофон.	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 28						
	Март	Гр. 1 1	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка акустического реле	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Акустическое реле»
		Гр. 2 2						
		Гр. 1 4	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка акустического реле	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Акустическое реле»
		Гр. 2 5						
		Гр. 1 6	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Монтажная схема акустического реле для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
		Гр. 2 7						
		Гр. 1 11	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка акустического реле с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка акустического реле с использованием пайки»
		Гр. 2 12						

	Гр. 1 13 Гр. 2 14	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Сборка акустического реле с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка акустического реле с использованием пайки»
	Гр. 1 15 Гр. 2 16	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Сборка акустического реле с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка акустического реле с использованием пайки»
	Гр. 1 18 Гр. 2 19	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретич еское заяние	2	Каскадный маломощный звуковой усилитель на транзисторах	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
	Гр. 1 20 Гр. 2 21	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Сборка звукового усилителя «Мегафон»	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мегафон»
	Гр. 1 22 Гр. 2 23	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Сборка звукового усилителя «Мегафон»	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Мегафон»

		Гр. 1 25	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Микросхемы	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 26						
		Гр. 1 27	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Усилительные микросхемы серии К-ЛА	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Чертеж
		Гр. 2 28						
		Гр. 1 29	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное занятие	2	Выходные каскады звуковых усилителей на транзисторах большой мощности	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу
		Гр. 2 30						
	Апрель	Гр. 1 1	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка маломощного усилителя на микросхемах	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Маломощный усилитель»
		Гр. 2 2						
		Гр. 1 3	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка каскадного универсального звукового усилителя	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Каскадный усилитель»
		Гр. 2 4						

	Гр. 1 5 Гр. 2 6	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка каскадного универсального звукового усилителя	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Каскадный усилитель»
	Гр. 1 8 Гр. 2 9	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка каскадного универсального звукового усилителя	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Каскадный усилитель»
	Гр. 1 10 Гр. 2 11	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретич еское занятие	2	Усилительные микросхемы TDA	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	Гр. 1 12 Гр. 2 13	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка усилителя на микросхеме TDA	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель на микросхеме TDA»
	Гр. 1 15 Гр. 2 16	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка усилителя на микросхеме TDA	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель на микросхеме TDA»

Гр. 1 17	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка усилителя на микросхеме TDA	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Усилитель на микросхеме TDA»
Гр. 2 18						
Гр. 1 19	10-40–11-25 11-35–12-20	Комбинированное занятие	2	Областной конкурс «Дети. Техника. Творчество»	КОЦТТ	Устный опрос по материалу
Гр. 2 19						
Гр. 1 19	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбинированное занятие	2	Монтажная схема усилителя на микросхеме TDA для сборки с использованием пайки	Сайт <a href="http://www.ashestakov.um.i.ru">www.ashestakov.um.i.ru</a>	Чертеж
Гр. 2 20						
Гр. 1 22	14-40–15-25 15-35–16-20	Практическое занятие	2	Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки»
Гр. 2 23						
Гр. 1 24	14-40–15-25 15-35–16-20	Теоретическое занятие	2	Импульсный блок питания для звукового усилителя	ул. Березовая роща 12А	Чертеж
Гр. 2 25						

		Гр. 1 26	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Импульсный трансформатор	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Исследование импульсного трансформатора»
		Гр. 2 27						
		Гр. 1 29	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Монтажная схема импульсного блока питания для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
		Гр. 2 30						
	Май	Гр. 1 3	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка импульсного блока питания с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка импульсного блока питания с использованием пайки»
		Гр. 2 4						
		Гр. 1 6	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Сборка импульсного блока питания с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка импульсного блока питания с использованием пайки»
		Гр. 2 7						
		Гр. 1 8	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Разработка корпусов для совместной установки усилителей и импульсных блоков питания, собранных учащимися	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
		Гр. 2 11						

	Гр. 1 10 Гр. 2 14	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Оформление усилителей и импульсных блоков питания в корпуса	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания»
	Гр. 1 13 Гр. 2 16	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское заяние	2	Оформление усилителей и импульсных блоков питания в корпуса	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания»
	Гр. 1 15 Гр. 2 18	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное заяние	2	Акустические динамические системы	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Чертеж
	Гр. 1 17 Гр. 2 21	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное заяние	2	Пассивные акустические системы	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу
	Гр. 1 20 Гр. 2 23	14-40–15-25 15-35–16-20	Комбини рованное заяние	2	Активные акустические системы	Сайт www.ashe stakov.um i.ru	Устный опрос по материалу

		Гр. 1 22	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Активная звуковая система	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Активная акустическая система» Итоги полугодия и года: представление лабораторных работ «Активная акустическая система» и «Усилитель и импульсный блок питания в корпусе» Конкурс-защита технических проектов
		Гр. 2 25						
		Гр. 1 24	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Активная звуковая система	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Активная акустическая система»
		Гр. 2 28						
		Гр. 1 27	14-40–15-25 15-35–16-20	Практич еское занятие	2	Активная звуковая система	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Активная акустическая система»
		Гр. 2 30						
<b>2-й год обучения</b>								
	Сентябрь	18	16-30–17-15	Теоретиче ское занятие	1	Техника безопасности	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос

	18	17-25-18-10	Теоретическое занятие	1	Генераторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	20	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Исследование работы генератора приборами	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Исследование работы генератора»
	22	16-30-17-15	Теоретическое занятие	2	Импульсные генераторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	25	17-25-18-10	Практическое занятие	2	Импульсный генератор на транзисторах	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Импульсный генератор на транзисторах»
	27	16-30-17-15 17-25-18-10	Теоретическое занятие	2	Логические функции и элементы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

		29	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Импульсный генератор на микросхеме	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Импульсный генератор на микросхеме»
	Октябрь	2	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Счетчик на микросхеме	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Счетчик на микросхеме»
		4	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Электронное устройство «Бегущий огонь» на основе импульсного генератора и счетчика	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Бегущий огонь»
		6	16-30-17-15 17-25-18-10	Комбинированное занятие	2	Осциллограф при проверке генераторов	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Проверка генераторов осциллографом»
		9	16-30-17-15 17-25-18-10	Теоретическое занятие	2	Сегментные индикаторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

	11	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Подключение сегментных индикаторов	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Подключение сегментных индикаторов»
	13	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Индикатор уровня выходного сигнала	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Устный опрос по материалу
	16	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка индикатора уровня выходного сигнала	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала»
	18	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Монтажная схема индикатора уровня выходного сигнала для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	20	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала»

	23	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала»
	25	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Проектирование установки индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	27	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Установка индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания»
	30	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	ЛРТ порт и управление им	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
		10-40–11-25 11-35–12-20	Комбинированное занятие	2	Региональная выставка «Инновационный потенциал молодежи Костромской области»	ЦНТТ «Истоки»	Устный опрос

Ноябрь	1	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Подключение светодиодов к LPT порту	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Подключение светодиодов к LPT порту»
	3	16-30-17-15 17-25-18-10	Теоретическое занятие	2	Индикатор уровня выходного сигнала с управлением от компьютера	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	6	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт»
	8	16-30-17-15 17-25-18-10	Комбинированное занятие	2	Цифровые сегментные индикаторы	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Лабораторная работа «Подключение цифровых сегментных индикаторов»
	10	16-30-17-15 17-25-18-10	Комбинированное занятие	2	Счетчик-таймер на микросхеме с выводом информации на цифровые сегментные индикаторы	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Счетчик-таймер»
	13	16-30-17-15	Теоретическое занятие	2	Электронная развязка счетчика с нагрузкой	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

	15	17-25-18-10	Практическое занятие	2	Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей»
	17	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Монтажная схема счетчика-таймера для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	20	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Сборка счетчика-таймера с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Счетчик-таймер»
	22	16-30-17-15 17-25-18-10	Практическое занятие	2	Сборка счетчика-таймера с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Счетчик-таймер»
	24	16-30-17-15 17-25-18-10	Теоретическое занятие	2	LED индикаторы 8x8	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

		27	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Построчное подключение LED индикаторов 8x8	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Лабораторная работа «Построчное подключение LED индикаторов 8x8»
		29	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру для создания световых эффектов	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Лабораторная работа «Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру»
	Декабрь	1	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Проектирование и изготовление корпуса для устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа – чертеж
		4	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Проектирование и изготовление корпуса для устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
		6	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Микроконтроллеры семейства Atmel	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

	8	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Световые эффекты на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	11	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»
	13	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Отладка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»
	15	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Монтажная схема устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа – чертеж
	18	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»

	20	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»
	22	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
	25	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
	27	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
	29	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Устройства световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов» Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Устройство световых

							эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8 » Конкурс-защита технических проектов
Январь	12	16-30–17-15	Теоретическое занятие	1	Техника безопасности	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос
	12	17-25–18-10	Теоретическое занятие	1	Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Микроконтроллер AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	15	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Микроконтроллер AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	17	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Интерфейс USB	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

	19	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для совместной работы АЦП с USB портом компьютера	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Прошивка микроконтроллера AT tiny 45»
	22	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Вывод оцифрованной информации с АЦП микроконтроллера AT tiny 45 на USB порт компьютера	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Вывод оцифрованной информации на USB порт компьютера»
	24	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Различные датчики аналоговых сигналов для оцифровки АЦП	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	26	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП ( по 2 датчика по выбору учащихся)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
	29	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП ( по 2 датчика по выбору учащихся)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»

		31	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Подключение собранных датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП (по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
	Февраль	2	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
		5	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Устный опрос по материалу
		7	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Высоковольтные датчики	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Устный опрос по материалу
		9	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Электронная развязка датчика и АЦП. Оптопара.	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Устный опрос по материалу

	12	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики сигналов»
	14	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Подключение собранных датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики сигналов»
	16	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Датчики сигналов»
	19	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Микроконтроллер AT tiny 2313	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	21	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Электронные часы на микроконтроллере AT tiny 2313	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу

		26	16-30–17-15 17-25–18-10	Практичес кое занятие	2	Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 и прошивка микроконтроллера	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Электронные часы»
		28	16-30–17-15 17-25–18-10	Практичес кое занятие	2	Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 и прошивка микроконтроллера	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Электронные часы»
	Март	2	16-30–17-15 17-25–18-10	Практичес кое занятие	2	Монтажная схема электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
		5	16-30–17-15 17-25–18-10	Практичес кое занятие	2	Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка электронных часов»
		7	16-30–17-15 17-25–18-10	Практичес кое занятие	2	Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Сборка электронных часов»

	12	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпуса для электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для электронных часов»
	14	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Цифровые измерительные приборы (вольтметр и амперметр) на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на сегментные индикаторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	16	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Вольтметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	19	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Монтажная схема вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	21	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Вольтметр»

		23	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Вольтметр»
		26	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для вольтметра с выводом информации на сегментные индикаторы	Сайт <a href="http://www.ashestakovumi.ru">www.ashestakovumi.ru</a>	Лабораторная работа «Вольтметр»
		28	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Амперметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	Сайт <a href="http://www.ashestakovumi.ru">www.ashestakovumi.ru</a>	Устный опрос по материалу
		30	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Монтажная схема амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки	Сайт <a href="http://www.ashestakovumi.ru">www.ashestakovumi.ru</a>	Лабораторная работа - чертеж
	Апрель	2	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для приборов»



	13	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Универсальная измерительная схема на микроконтроллере AT tiny 45	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Устный опрос по материалу
	16	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Монтажная схема универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 для сборки с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	18	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема»
	20	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для универсальной измерительной схемы	Сайт <a href="http://www.ashestakov.uni.ru">www.ashestakov.uni.ru</a>	Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема»
	23	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема»

		25	16-30–17-15	Теоретическое занятие	2	Входные цепи измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
		27	17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка входных цепей измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Входные цепи измерительных приборов»
		30	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Программы для совместной работы измерительных приборов на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel»
	Май	4	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 45 с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для приборов»

	7	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	USB осциллограф на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	9	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Входные цепи USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	11	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Монтажная схема USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа - чертеж
	14	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Сборка USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 с использованием пайки	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «USB осциллограф»
	16	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «USB осциллограф»

	18	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Программа для совместной работы осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «USB осциллограф»
	21	16-30–17-15 17-25–18-10	Практическое занятие	2	Изготовление корпуса осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 или встраивание его в корпус для вольтметра и амперметра (по выбору учащихся)	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Корпус для приборов»
	23	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Представление учащимися конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	ул. Березовая роща 12А	Лабораторная работа «Документация» Конкурс-защита технических проектов Итоговый зачет
	25	16-30–17-15 17-25–18-10	Теоретическое занятие	2	Конструкторская документация. Виды и комплектность.	ул. Березовая роща 12А	Устный опрос по материалу
	28	16-30–17-15 17-25–18-10	Комбинированное занятие	2	Определение комплектности	ул. Березовая	Лабораторная работа

		занятие	конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	роща 12А	«Документация»
--	--	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	----------------

## Содержание программы

### 1-й год обучения, 1-е полугодие

#### 1. Техника безопасности.

Вводный инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе в кабинете радиотехнического конструирования. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Техника безопасности при работе с измерительными приборами. Техника противопожарной безопасности.

#### 2. Распайка дискретных элементов.

Промышленные печатные платы. Виды монтажа. Виды элементов. Работа паяльником и пинцетом с применением канифоли и оловоотсоса.

#### 3. Входной педагогический контроль (опрос по базовым знаниям).

Что такое электричество? Какое оно бывает? Что такое электрон?

#### 4. Основные понятия радиоэлектроники.

Напряжение. Вольт. Сопротивление. Ом. Электрический ток. Ампер. Электрическая мощность. Ватт.

#### 5. Распайка микросхем.

Многочастотные дискретные элементы – микросхемы и микросборки. Способы выпаивания микросхем и микросборок.

#### 6. Беспаячная макетная плата (устройство).

Макетная плата ЮЭ-50. Макетная плата Arduino.

#### 7. Переключение лампочек

Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на беспаячной макетной плате.

#### 8. Резисторы.

Что такое резистор. Параметры резисторов. Виды резисторов. Применение резисторов.

#### 9. Регулировка яркости ламп.

Лабораторная работа по сборке регулятора яркости ламп на беспаячной макетной плате.

#### 10. Мультиметр.

Режимы работы мультиметра. Вольтметр. Амперметр. Омметр. Прозвонка.

#### 11. Радиоизмерения.

Лабораторная работа по настройке мультиметра на разные режимы измерений.

#### 12. Соединения резисторов.

Последовательное. Параллельное. Смешанное. Задачи на соединение резисторов.

#### 13. Исследование делителя напряжения

Общее сопротивление. Напряжение на участках цепи. Электрический ток на участках цепи.

14.Катушка индуктивности

Устройство. Параметры. Применение.

15.Изготовление электромагнита.

Принцип действия. Лабораторная работа «Изготовление электромагнита».

16.Электромагнитное реле.

Принцип действия. Виды. Параметры. Напряжение и ток срабатывания. Напряжение и ток отпускания.

17.Переключатель ламп на электромагнитном реле.

Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на электромагнитном реле на беспаячной макетной плате.

18.Конденсаторы.

Что такое конденсатор. Параметры конденсаторов. Виды конденсаторов. Применение конденсаторов.

19.Задержка выключения освещения.

Лабораторная работа по сборке устройства задержки выключения освещения на беспаячной макетной плате.

20.Соединения конденсаторов.

Последовательное. Параллельное. Смешенное. Задачи на соединение конденсаторов.

21.Полупроводниковый переход.

Проводники. Диэлектрики. Полупроводники. Полупроводниковый переход и его свойства.

22.Виды диодов. Исследование светодиода.

Выпрямительный диод. Стабилитрон. Светодиод. Фотодиод.

23.Выпрямитель.

Однополупериодный выпрямитель. Двухполупериодный выпрямитель. Мостовая схема выпрямления.

24.Исследование диодного моста.

Входные и выходные характеристики мостовой схемы выпрямления. Лабораторная работа по исследованию диодного моста мультиметром.

25.Транзисторы.

Биполярные транзисторы. Структуры транзисторов. Полевые транзисторы.

26.Транзисторный ключ.

Схемы включения транзисторов.

27.Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой по выбору учащегося.

Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой».

28.Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле.

Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле».

29.Усилитель постоянного тока с фотоэлементом.

Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с фотоэлементом».

30.Объединение в работе изученных деталей.

Резисторы. Конденсаторы. Диоды. Транзисторы. Лабораторная работа «Мигалка».

31.Мультивибратор.

Принцип работы мультивибратора. Роль каждой детали в его схеме. Лабораторная работа «Мультивибратор».

32.Виды схем.

Принципиальная. Монтажная. Структурная. Функциональная.

33.Макетная плата для пайки (устройство).

Размерность. Типы по отверстиям. Типы по виду материала. Шаг отверстий.

34. Монтажная схема мультивибратора.  
Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.
35. Сборка мультивибратора с использованием пайки.  
Лабораторная работа «Сборка мультивибратора с использованием пайки».
36. Имитаторы голосов птиц и животных.  
Лабораторная работа «Канарейка».
37. Использование транзисторов разных структур.  
Транзисторы р-п-р и п-р-п. Управление транзисторами разных структур. Лабораторная работа «Однотональная сирена».
38. Усилительный каскад.  
Транзисторный усилительный каскад. Частота работы различных транзисторов. Транзисторы средней и большой мощности.
39. Двухтональная сирена.  
Выходной усилительный каскад. Лабораторная работа «Двухтональная сирена» с усилителем.
40. Динамик.  
Устройство динамика. Принцип действия динамика. Преобразование электромагнитных колебаний в звуковые.
41. Световые эффекты.  
Лабораторная работа «Бегущие огни».
42. Объединение в радиоэлектронике света и звука – светомузыка.  
Методы подачи звукового сигнала на светомузыкальные устройства. Каналы светомузыкальных устройств по звуковым частотам. Трех-шести канальные светомузыкальные установки. Лабораторная работа «Светомузыкальная установка».
43. Светоотражатели для использования в светомузыкальных установках.  
Светоотражающие поверхности. Характеристики поверхностей.
44. Разработка корпусов для светомузыкальных установок, собранных учащимися.  
Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства.
45. Выносные элементы в светомузыкальных установках.  
Схема установки элементов устройства.
46. Светомузыка к Новому году.  
Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Светомузыка в корпусах»  
Конкурс-защита технических проектов.

### **1-й год обучения, 2-е полугодие**

1. Техника безопасности.  
Повторный инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе в кабинете радиотехнического конструирования. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Техника безопасности при работе с измерительными приборами. Техника противопожарной безопасности.
2. Источники напряжения.  
Источники постоянного и переменного напряжения. Электростанции. Генераторы. Аккумуляторы. Батарейки.
3. Трансформатор.  
Преобразователи напряжения. Понижающие и повышающие трансформаторы. Принцип действия трансформатора.
4. Исследование трансформатора.  
Входные и выходные характеристики трансформаторов. Расчет трансформатора.
5. Интегральный стабилизатор напряжения.

Микросхемы стабилизации. Типы. Параметры.

6. Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения.

Лабораторная работа «Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения».

7. Регулируемый источник напряжения.

Принцип действия. Основные узлы.

8. Монтажная схема регулируемого источника напряжения для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

9. Сборка регулируемого источника напряжения с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка регулируемого источника напряжения с использованием пайки».

10. Защита блоков питания от перегрузок и короткого замыкания.

Принцип защиты. Транзисторная схема защиты. Звуковые и световые информаторы о срабатывании защиты.

11. Монтажная схема модуля защиты для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

12. Сборка модуля защиты с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка модуля защиты с использованием пайки»

13. Корпус регулируемого блока питания с модулем защиты

Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства.

14. Изготовление корпуса регулируемого блока питания с модулем защиты.

Лабораторная работа «Корпус для регулируемого блока питания с модулем защиты»

15. Тиристоры.

Что такое тиристор. Параметры тиристоров. Виды тиристоров. Применение тиристоров.

16. Сборка мигалки на тиристоре на постоянное напряжение.

Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на постоянное напряжение».

17. Сборка мигалки на тиристоре на переменное напряжение с использованием пайки.

Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на переменное напряжение».

18. Симисторы.

Что такое симистор. Параметры симисторов. Виды симисторов. Применение симисторов.

19. Использование клемм для подключения внешних устройств.

Лабораторная работа «Клеммы – подключение внешних устройств».

20. Автомат задержки выключения освещения на тиристоре/симисторе.

Линия задержки. Время задержки и его регулировка. Лабораторная работа «Автомат задержки выключения освещения».

21. Акустический датчик. Микрофон.

Что такое микрофон. Принцип действия. Виды. Параметры.

22. Сборка акустического реле.

Лабораторная работа «Акустическое реле».

23. Монтажная схема акустического реле для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

24. Сборка акустического реле с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка акустического реле с использованием пайки».

25. Каскадный маломощный звуковой усилитель на транзисторах

Усилительный каскад. Принцип работы каскадного усилителя. Соединение каскадов друг с другом.

26. Сборка звукового усилителя «Мегафон».

Сборка трех-четырех каскадного усилителя. Лабораторная работа «Мегафон»

27. Усилительные микросхемы серии К-ЛА.

Многофункциональные дискретные элементы – микросхемы. Аналоговые микросхемы.

Принципиальные схемы микросхем.

28. Сборка маломощного усилителя на микросхемах.

Лабораторная работа «Маломощный усилитель».

29. Выходные каскады звуковых усилителей на транзисторах большой мощности.

Схемы включения транзисторов выходных каскадов. Каскадная схема. Мостовая схема.

30. Сборка каскадного универсального звукового усилителя.

Лабораторная работа «Каскадный усилитель» на транзисторах КТ814-819.

31. Усилительные микросхемы TDA.

Одно и многоканальные микросхемы TDA/

32. Сборка усилителя на микросхеме TDA

Лабораторная работа «Усилитель на микросхеме TDA».

33. Монтажная схема усилителя на микросхеме TDA для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

34. Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки».

35. Импульсный блок питания для звукового усилителя.

Принцип действия. Основные функциональные узлы. Параметры.

35. Импульсный трансформатор.

Принцип действия. Входные и выходные характеристики.

36. Сборка импульсного блока питания.

Лабораторная работа «Импульсный блок питания».

37. Монтажная схема импульсного блока питания для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

38. Сборка импульсного блока питания с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка импульсного блока питания с использованием пайки».

39. Разработка корпусов для совместной установки усилителей и импульсных блоков питания, собранных учащимися.

Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства.

40. Выносные элементы в усилителях и импульсных блоках питания.

Схема установки элементов устройства.

41. Оформление усилителей и импульсных блоков питания в корпуса.

Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания».

42. Акустические динамические системы.

Динамики. Частотные характеристики. Мощность.

43. Пассивные акустические системы.

Объединение динамиков различной мощности и частоты в акустическую систему.

44. Активные акустические системы.

Комбинирование пассивной акустической системы и усилителя – активная акустическая система. Характеристики.

45. Сборка пассивной акустической системы для совместного использования с собранными усилителями.

Лабораторная работа «Пассивная акустическая система»

46. Активная звуковая система.

Лабораторная работа «Активная акустическая система».

47. Итоги полугодия и года: представление лабораторных работ «Активная акустическая система» и «Усилитель и импульсный блок питания в корпусе». Конкурс-защита технических проектов.

## **2-й год обучения, 1-е полугодие**

1. Техника безопасности.

Повторный инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе в кабинете радиотехнического конструирования. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Техника безопасности при работе с измерительными приборами. Техника противопожарной безопасности.

2. Генераторы.

Принцип работы электронного генератора. Генератор синусоидального напряжения.

3. Исследование работы генератора приборами.

Лабораторная работа «Исследование работы генератора».

4. Импульсные генераторы.

Классификация генераторов. Стабилизация частоты генераторов, генератор с кварцевым резонатором.

5. Импульсный генератор на транзисторах.

Лабораторная работа «Импульсный генератор на транзисторах».

6. Логические функции и элементы.

Логические элементы и устройства. Микросхемная логика. Простейшие элементы: «И», «ИЛИ», «НЕ».

7. Импульсный генератор на микросхеме.

Лабораторная работа «Импульсный генератор на микросхеме».

8. Счетчик на микросхеме.

Лабораторная работа «Счетчик на микросхеме».

9. Электронное устройство «Бегущий огонь» на основе импульсного генератора и счетчика.

Лабораторная работа «Бегущий огонь».

10. Осциллограф при проверке генераторов.

Применение генераторов при исследовании радиоэлектронной аппаратуры.

11. Сегментные индикаторы.

Классификация. Схемы подключения. Общий анод. Общий катод.

12. Подключение сегментных индикаторов.

Лабораторная работа «Подключение сегментных индикаторов».

13. Индикатор уровня выходного сигнала.

Уровень выходного сигнала звуковых устройств. Выходной сигнал усилителя.

14. Сборка индикатора уровня выходного сигнала.

Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала».

15. Монтажная схема индикатора уровня выходного сигнала для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

16. Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки.  
Лабораторная работа «Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки».
17. Проектирование установки индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей.  
Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства.
18. Установка индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей.  
Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания со встраиванием индикатора уровня выходного сигнала».
19. LPT порт и управление им.  
Принцип работы LPT порта. Пины. Драйвера управления.
20. Подключение светодиодов к LPT порту.  
Лабораторная работа «Подключение 8-12 светодиодов к LPT порту с управлением через стандартную программу XPLPT».
21. Индикатор уровня выходного сигнала с управлением от компьютера.  
Программа WndLpt.
22. Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт.  
Лабораторная работа «Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт под управлением специального режима программы WndLpt».
23. Цифровые сегментные индикаторы.  
Индикаторы «8» и «8.». Классификация. Схемы подключения. Общий анод. Общий катод.
24. Подключение цифровых сегментных индикаторов.  
Лабораторная работа «Подключение цифровых сегментных индикаторов».
25. Счетчик-таймер на микросхеме с выводом информации на цифровые сегментные индикаторы.  
Принцип действия. Принципиальная схема. Основные узлы-модули устройства.
26. Электронная развязка счетчика с нагрузкой.  
Применение тиристоров и симисторов.
27. Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей  
Лабораторная работа «Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей с применением тиристоров и симисторов».
28. Монтажная схема счетчика-таймера для сборки с использованием пайки.  
Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.
29. Сборка счетчика-таймера с использованием пайки.  
Лабораторная работа «Счетчик-таймер».
30. Индикаторы 8x8 LED.  
Классификация. Схемы подключения. Общий анод и катод в строках и столбцах.
31. Построчное подключение LED индикаторов 8x8.  
Лабораторная работа «Построчное подключение LED индикаторов 8x8».
32. Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру для создания световых эффектов.  
Лабораторная работа «Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру»
33. Проектирование и изготовление корпуса для устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8.  
Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства. Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
34. Выносные элементы устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8.

Схема установки элементов устройства. Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов».

35.Микроконтроллеры семейства Atmel.

Классификация. Datasheet.

35.Световые эффекты на микроконтроллере AT mega8.

Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8».

36.Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8.

Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8».

37.Прошивка микроконтроллера AT mega8.

Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8».

38.Отладка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8.

Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8».

39.Монтажная схема устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

40.Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8 с использованием пайки».

41.Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8.

Схема установки элементов устройства.

42.Устройства световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8.

Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов». Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Устройство световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8 ». Конкурс-защита технических проектов

## **2-й год обучения, 2-е полугодие**

1.Техника безопасности.

Повторный инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности при работе в кабинете радиотехнического конструирования. Техника безопасности при работе с электрооборудованием. Техника безопасности при работе с измерительными приборами. Техника противопожарной безопасности.

2.Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Микроконтроллер AT tiny 45.

Datasheet.

3.Интерфейс USB.

Шина питания. Шина данных.

4.Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для совместной работы АЦП с USB портом компьютера.

Программатор «5 проводков».

5.Вывод оцифрованной информации с АЦП микроконтроллера AT tiny 45 на USB порт компьютера.

Лабораторная работа «Вывод оцифрованной информации на USB порт компьютера».

6.Различные датчики аналоговых сигналов для оцифровки АЦП.

Датчики и устройства контроля технологических параметров.

Стандартизированные датчики.

7. Сборка датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП (по 2 датчика по выбору учащихся).

Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов».

8. Подключение собранных датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП (по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45.

Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов».

9. Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере.

Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов».

10. Высоковольтные датчики.

11. Электронная развязка датчика и АЦП. Оптопара.

12. Сборка датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП (по выбору учащихся).

Лабораторная работа «Датчики сигналов».

13. Подключение собранных датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП (по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45.

Лабораторная работа «Датчики сигналов».

14. Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере.

Лабораторная работа «Датчики сигналов».

15. Микроконтроллер AT tiny 2313.

Datasheet.

16. Электронные часы на микроконтроллере AT tiny 2313.

Принцип действия. Принципиальная схема. Основные узлы-модули устройства.

17. Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 и прошивка микроконтроллера.

Лабораторная работа «Электронные часы»

18. Монтажная схема электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

19. Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 с использованием пайки.

Лабораторная работа «Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 с использованием пайки».

20. Изготовление корпуса для электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313.

Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства. Лабораторная работа «Корпус для электронных часов».

21. Цифровые измерительные приборы (вольтметр и амперметр) на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на сегментные индикаторы.

22. Вольтметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы.

23. Монтажная схема вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

24. Сборка вольтметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки. Лабораторная работа «Вольтметр».
25. Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для вольтметра с выводом информации на сегментные индикаторы.  
Лабораторная работа «Вольтметр».
26. Амперметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы.
27. Монтажная схема амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки.  
Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.
28. Сборка амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки.  
Лабораторная работа «Амперметр»
29. Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для амперметра с выводом информации на сегментные индикаторы.  
Лабораторная работа «Амперметр»
30. Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы.  
Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства. Лабораторная работа «Корпус для приборов».
31. Цифровые измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).
32. Универсальная измерительная схема на микроконтроллере AT tiny 45.  
Принцип действия. Принципиальная схема. Основные узлы-модули устройства.
33. Монтажная схема универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 для сборки с использованием пайки.  
Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.
34. Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки.  
Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема».
35. Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для универсальной измерительной схемы.  
Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема».
36. Входные цепи измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45.
37. Сборка входных цепей измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45.  
Лабораторная работа «Входные цепи измерительных приборов».
38. Программы для совместной работы измерительных приборов на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).  
Лабораторная работа «Измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel»
39. Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 45 с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).  
Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства. Лабораторная работа «Корпус для приборов».

40.USB осциллограф на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45.  
Принцип действия. Принципиальная схема. Основные узлы-модули устройства.

41.Входные цепи USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45.

42.Монтажная схема USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45.

Черчение. Принципы построения монтажной схемы устройства по его принципиальной схеме.

43.Сборка USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 с использованием пайки.

Лабораторная работа «USB осциллограф»

44.Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы.

Лабораторная работа «USB осциллограф»

45.Программа для совместной работы осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона).

Лабораторная работа «USB осциллограф»

46.Изготовление корпуса осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 или встраивание его в корпус для вольтметра и амперметра (по выбору учащихся).

Черчение. Принципы построения сборочного чертежа устройства. Лабораторная работа «Корпус для приборов».

47.Конструкторская документация. Виды и комплектность.

Определение комплектности конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся

48.Чертежи в конструкторской документации. Чертежи в конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся

49. Эксплуатационные документы. Эксплуатационные документы в конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся

50.Представление учащимися конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся.

Лабораторная работа «Документация». Конкурс-защита технических проектов.

Итоговый зачет.

### План индивидуальных занятий

	Тема	Количество часов
1	Введение в НИРУ	8
2	Выбор темы для исследования	2
3	Обсуждение проблемы с участниками НИРУ.	6
4	Подбор и изучение источников информации.	2
5	Анализ собранной информации по проблеме.	12

6	Определение технологии решения проблемы.	2
7	Научное решение проблемы	8
8	Проектирование, конструирование и изготовление опытного образца изделия.	10
9	Проверка в действии опытного образца	6
10	Написание технологических карт	4
11	Защита технического проекта.	8
	Итого за год:	68

### **Содержание плана индивидуальных занятий**

#### 1. Введение в НИРУ.

- Гипотеза в научно-исследовательской работе (НИР). Проблема в НИР.
- Цель НИР. Задачи НИР.
- Методы НИР. Этапы НИР. Эксперимент в НИР. Опыт в НИР. Техническое решение в НИР.
- Апробация. Результат НИР.

#### 2. Выбор темы для исследования.

- Обсуждение выбранной темы

#### 3. Обсуждение проблемы с участниками НИРУ.

- практическая и учебная актуальность выбранной темы;
- технические новации (программные и схемные решения).

#### 4. Подбор и изучение источников информации.

- печатные и Internet источники

#### 5. Анализ собранной информации по проблеме.

- определение экономического эффекта
- принцип расчета экономического эффекта
- параметры

#### 6. Определение технологии решения проблемы.

- написание поэтапного плана решения проблемы.

#### 7. Научное решение проблемы.

Сравнительный анализ расчетных и практических параметров и характеристик:

- расчет, измерение и сравнение измеряемых параметров и характеристик;
- расчет, измерение и сравнение неизменных параметров и характеристик;
- расчет, измерение и сравнение циклически и динамически изменяемых параметров и характеристик.

#### 8. Проектирование, конструирование и изготовление опытного образца изделия.

- проектирование процесса сборки опытного образца изделия;
- сборка масштабного действующего макета;
- сборка модуля управления исполнительными модулями макета;
- написание программного обеспечения для управления аппаратной частью макета.

#### 9. Проверка в действии опытного образца.

- апробация данного оборудования на практических занятиях в объединении «Электроник»;
- доработка модулей программного обеспечения;
- доработка макета.

#### 10. Написание технологических карт.

- написание рекомендаций для пользователя устройства;
- написание отчета о выполненной работе по индивидуальному образовательному маршруту.

#### 11. Защита технического проекта.

- написание тезисов представления проекта на конкурсном мероприятии;
- составление мультимедийной презентации;
- составление презентационного постера.

### Методическое обеспечение программы

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
1	Техника безопасности	Теоретическое занятие	Плакат «Техника безопасности», инструкции по технике безопасности	Устный опрос
2	Распайка дискретных элементов	Практическое занятие	Промышленные печатные платы, паяльники, пинцеты, канифоль	Лабораторная работа по распайке дискретных элементов промышленных печатных плат
3	Входной педагогический контроль (опрос по базовым знаниям)	Беседа	Плакаты	Устный опрос по базовым знаниям радиотехнического профиля
4	Основные понятия радиоэлектроники	Теоретическое занятие	Плакаты	Устный опрос по основным понятиям радиотехнического профиля
5	Распайка микросхем	Практическое занятие	Промышленные печатные платы, паяльники, пинцеты, канифоль	Лабораторная работа по распайке микросхем на промышленных печатных платах
6	Беспаячная макетная плата (устройство)	Комбинированное занятие	Беспаячная макетная плата	Лабораторная работа по практическому изучению беспаячной макетной платы
7	Переключение лампочек	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на беспаячной макетной плате
8	Резисторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, резисторы	Устный опрос по материалу
9	Регулировка яркости ламп	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по сборке регулятора яркости ламп на беспаячной макетной плате
10	Мультиметр	Комбинирован	Доска для мела, мультиметр	Лабораторная

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
		ное занятие		работа по настройке мультиметра на разные режимы измерений
11	Радиоизмерения	Практическое занятие	Доска для мела, мультиметр	Лабораторная работа по измерению мультиметром различных параметров
12	Соединения резисторов	Теоретическое занятие	Доска для мела	Решение задач на соединение резисторов
13	Исследование делителя напряжения	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, мультиметр	Лабораторная работа по исследованию делителя напряжения мультиметром
14	Катушка индуктивности	Теоретическое занятие	Доска для мела, катушки индуктивности	Устный опрос по материалу
15	Изготовление электромагнита	Практическое занятие	Металлические прутки, медная проволока	Лабораторная работа «Изготовление электромагнита»
16	Электромагнитное реле	Теоретическое занятие	Доска для мела, электромагнитное реле	Устный опрос по материалу
17	Переключатель ламп на электромагнитном реле	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по сборке переключателя ламп на электромагнитном реле на беспаячной макетной плате
18	Конденсаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, конденсаторы	Устный опрос по материалу
19	Задержка выключения освещения	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по сборке устройства задержки выключения освещения на беспаячной макетной плате
20	Соединения конденсаторов	Теоретическое занятие	Доска для мела	Решение задач на соединение конденсаторов

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
21	Полупроводниковый переход	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
22	Виды диодов. Исследование светодиода.	Комбинированное занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по включению светодиодов на беспаячной макетной плате
23	Выпрямитель	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
24	Исследование диодного моста	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа по исследованию диодного моста мультиметром
	Транзисторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
25	Транзисторный ключ	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Тест «Полупроводниковые приборы»
26	Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой по выбору учащегося	Практическое занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с различной нагрузкой»
27	Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле	Комбинированное занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с электромагнитным реле»
28	Усилитель постоянного тока с фотоэлементом	Комбинированное занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Усилитель постоянного тока с фотоэлементом»
29	Объединение в работе изученных деталей	Комбинированное занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Мигалка»
30	Мультивибратор	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
31	Мультивибратор	Практическое занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Мультивибратор»
32	Виды схем (принципиальная, монтажная, структурная)	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты, тетради	Устный опрос по материалу
33	Макетная плата для	Комбинированное	Доска для мела, макетная	Лабораторная

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	пайки (устройство)	ное занятие	плата для пайки	работа по практическому изучению макетной платы для пайки
34	Монтажная схема мультивибратора	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Составление монтажной схемы мультивибратора для сборки с использованием пайки
35	Сборка мультивибратора с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка мультивибратора с использованием пайки»
36	Имитаторы голосов птиц и животных	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Канарейка»
37	Использование транзисторов разных структур	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Однотональная сирена»
38	Усилительный каскад	Теоретическое занятие	Доска для мела, тетради	Устный опрос по материалу
39	Двухтональная сирена	Комбинированное занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Двухтональная сирена»
40	Динамик	Теоретическое занятие	Доска для мела, динамик	Устный опрос по материалу
41	Световые эффекты	Комбинированное занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Бегущие огни»
42	Объединение в радиоэлектронике света и звука - светомузыка	Комбинированное занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы,	Лабораторная работа «Светомузыкальная установка»

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
			одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	
43	Светоотражатели для использования в светомузыкальных установках	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
44	Разработка корпусов для светомузыкальных установок, собранных учащимися	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
45	Выносные элементы в светомузыкальных установках	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
46	Светомузыка к Новому году	Практическое занятие	Пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для светомузыки» Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Светомузыка в корпусах» Конкурс-защита технических проектов
47	Техника безопасности	Теоретическое занятие	Плакат «Техника безопасности», инструкции по технике безопасности	Устный опрос
48	Источники напряжения	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
49	Трансформатор	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
50	Исследование трансформатора	Практическое занятие	Доска для мела, трансформатор, мультиметр	Лабораторная работа «Исследование трансформатора»
51	Интегральный стабилизатор напряжения	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
52	Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения	Практическое занятие	Доска для мела, плакаты, беспаячная макетная плата, радиодетали	Лабораторная работа «Блок питания на интегральном стабилизаторе напряжения»
53	Регулируемый	Теоретическое	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	источник напряжения	занятие		материалу
54	Монтажная схема регулируемого источника напряжения для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
55	Сборка регулируемого источника напряжения с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка регулируемого источника напряжения с использованием пайки»
56	Защита блоков питания от перегрузок и короткого замыкания	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
57	Монтажная схема модуля защиты для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
58	Сборка модуля защиты с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка модуля защиты с использованием пайки»
59	Корпус регулируемого блока питания с модулем защиты	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
60	Изготовление корпуса регулируемого блока питания с модулем защиты	Практическое занятие	Пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для регулируемого блока питания с модулем защиты»
61	Тиристоры	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
62	Сборка мигалки на тиристоре на постоянное напряжение	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные	Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на постоянное

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
			провода	напряжение»
63	Сборка мигалки на тиристоре на переменное напряжение с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Мигалка на тиристоре на переменное напряжение»
64	Симисторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
65	Использование клемм для подключения внешних устройств	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, клеммы, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Клеммы – подключение внешних устройств»
66	Автомат задержки выключения освещения на тиристоре/симисторе	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Автомат задержки выключения освещения»
67	Акустический датчик. Микрофон.	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
68	Сборка акустического реле	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Акустическое реле»
69	Монтажная схема акустического реле для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
70	Сборка акустического реле с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка акустического реле с использованием пайки»
71	Каскадный маломощный звуковой усилитель на транзисторах	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
72	Сборка звукового усилителя «Мегафон»	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Мегафон»
73	Усилительные микросхемы серии	Теоретическое занятие	Доска для мела, справочник	Устный опрос по материалу

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	К-ЛА			
74	Сборка маломощного усилителя на микросхемах	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Маломощный усилитель»
75	Выходные каскады звуковых усилителей на транзисторах большой мощности	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
76	Сборка каскадного универсального звукового усилителя	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Каскадный усилитель»
77	Усилительные микросхемы TDA	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
78	Сборка усилителя на микросхеме TDA	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Усилитель на микросхеме TDA»
79	Монтажная схема усилителя на микросхеме TDA для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
80	Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка усилителя на микросхеме TDA с использованием пайки»
81	Импульсный блок питания для звукового усилителя	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
82	Импульсный трансформатор	Практическое занятие	Доска для мела, импульсный трансформатор, мультиметр	Лабораторная работа «Исследование импульсного трансформатора»
83	Сборка импульсного блока питания	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Импульсный блок питания»
84	Монтажная схема	Практическое	Доска для мела, тетради	Лабораторная

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	импульсного блока питания для сборки с использованием пайки	занятие		работа - чертеж
85	Сборка импульсного блока питания с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Сборка импульсного блока питания с использованием пайки»
86	Разработка корпусов для совместной установки усилителей и импульсных блоков питания, собранных учащимися	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
87	Выносные элементы в усилителях и импульсных блоках питания	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
88	Оформление усилителей и импульсных блоков питания в корпуса	Практическое занятие	Пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания»
89	Акустические динамические системы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
90	Пассивные акустические системы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
91	Активные акустические системы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
92	Сборка пассивной акустической системы для совместного использования с собранными усилителями	Практическое занятие	Динамики, пластик, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Пассивная акустическая система»
93	Активная звуковая система	Практическое занятие	Динамики, пластик, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Активная акустическая система» Итоги полугодия и

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
				года: представление лабораторных работ «Активная акустическая система» и «Усилитель и импульсный блок питания в корпусе» Конкурс-защита технических проектов
94	Техника безопасности	Теоретическое занятие	Плакат «Техника безопасности», инструкции по технике безопасности	Устный опрос
95	Генераторы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
96	Исследование работы генератора приборами	Практическое занятие	Генераторы, тестер (тип Ц), мультиметр	Лабораторная работа «Исследование работы генератора»
97	Импульсные генераторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
98	Импульсный генератор на транзисторах	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Импульсный генератор на транзисторах»
99	Логические функции и элементы	Теоретическое занятие	Доска для мела, плакаты	Устный опрос по материалу
100	Импульсный генератор на микросхеме	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Импульсный генератор на микросхеме»
101	Счетчик на микросхеме	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Счетчик на микросхеме»
102	Электронное устройство «Бегущий огонь» на основе импульсного генератора и счетчика	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Бегущий огонь»
103	Осциллограф при проверке	Комбинированное занятие	Доска для мела, тетради, осциллограф	Лабораторная работа «Проверка

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	генераторов			генераторов осциллографом»
104	Сегментные индикаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
105	Подключение сегментных индикаторов	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Подключение сегментных индикаторов»
106	Индикатор уровня выходного сигнала	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
107	Сборка индикатора уровня выходного сигнала	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала»
108	Монтажная схема индикатора уровня выходного сигнала для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
109	Сборка индикатора уровня выходного сигнала с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Индикатор уровня выходного сигнала»
110	Проектирование установки индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
111	Установка индикатора уровня выходного сигнала в корпуса звуковых усилителей	Практическое занятие	Пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для усилителя и импульсного блока питания»
112	LPT порт и управление им	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
113	Подключение светодиодов к LPT порту	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Подключение светодиодов к LPT порту»
114	Индикатор уровня выходного сигнала с	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	управлением от компьютера			
115	Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Визуализация звуковых и электронных сигналов через LPT порт»
116	Цифровые сегментные индикаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
117	Подключение цифровых сегментных индикаторов	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Подключение цифровых сегментных индикаторов»
118	Счетчик-таймер на микросхеме с выводом информации на цифровые сегментные индикаторы	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Счетчик-таймер»
119	Электронная развязка счетчика с нагрузкой	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
120	Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Подключение к цифровому счетчику-таймеру потребителей»
121	Монтажная схема счетчика-таймера для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
122	Сборка счетчика-таймера с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Счетчик-таймер»
123	LED индикаторы 8x8	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
124	Построчное	Практическое	Доска для мела, беспаячная	Лабораторная

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	подключение LED индикаторов 8x8	занятие	макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	работа «Построчное подключение LED индикаторов 8x8»
125	Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру для создания световых эффектов	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Подключение LED индикаторов 8x8 к цифровому счетчику-таймеру»
126	Проектирование и изготовление корпуса для устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа – чертёж Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
127	Выносные элементы устройства световых эффектов на LED индикаторах 8x8	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа – чертёж Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
128	Микроконтроллеры семейства Atmel	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
129	Световые эффекты на микроконтроллере AT mega8	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
130	Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере AT mega8	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»
131	Прошивка микроконтроллера AT mega8	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере AT mega8»
132	Отладка устройства световых эффектов на микроконтроллере	Практическое занятие	Доска для мела, беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода,	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	АТ mega8		компьютер	на микроконтроллере АТ mega8»
133	Монтажная схема устройства световых эффектов на микроконтроллере АТ mega8 для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа – чертеж
134	Сборка устройства световых эффектов на микроконтроллере АТ mega8 с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы, компьютер	Лабораторная работа «Устройство световых эффектов на микроконтроллере АТ mega8»
135	Изготовление корпусов с именами и словами по выбору учащихся для встраивания в них устройства световых эффектов на микроконтроллере АТ mega8	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов»
136	Устройства световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере АТ mega8	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы, компьютер	Лабораторная работа «Корпус для устройства световых эффектов» Итоги полугодия: представление лабораторных работ «Устройство световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере АТ mega8 » Конкурс-защита технических проектов
137	Техника безопасности	Теоретическое занятие	Плакат «Техника безопасности», инструкции по технике безопасности	Устный опрос
138	Аналого-цифровой	Теоретическое	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	преобразователь (АЦП). Микроконтроллер AT tiny 45	занятие		материалу
139	Интерфейс USB	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
140	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для совместной работы АЦП с USB портом компьютера	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Прошивка микроконтроллера AT tiny 45»
141	Вывод оцифрованной информации с АЦП микроконтроллера AT tiny 45 на USB порт компьютера	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Вывод оцифрованной информации на USB порт компьютера»
142	Различные датчики аналоговых сигналов для оцифровки АЦП	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
143	Сборка датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП ( по 2 датчика по выбору учащихся)	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
144	Подключение собранных датчиков аналоговых сигналов для оцифровки АЦП (по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
145	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, компьютер	Лабораторная работа «Датчики аналоговых сигналов»
146	Высоковольтные датчики	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
147	Электронная развязка датчика и АЦП. Оптопара.	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу
148	Сборка датчиков сигналов,	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты,	Лабораторная работа «Датчики

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
	изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся)		бокоре́зы, одножи́льные провода, компьютер	сигналов»
149	Подключение собранных датчиков сигналов, изменяемых линейно и нелинейно в большом диапазоне, для оцифровки АЦП ( по выбору учащихся) к микроконтроллеру AT tiny 45	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокоре́зы, одножи́льные провода, компьютер	Лабораторная работа «Датчики сигналов»
150	Совместная работа датчиков и микроконтроллера с программами отображения сигналов на компьютере	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокоре́зы, одножи́льные провода, компьютер	Лабораторная работа «Датчики сигналов»
151	Микроконтроллер AT tiny 2313	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
152	Электронные часы на микроконтроллере AT tiny 2313	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
153	Сборка электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 и прошивка микроконтроллера	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокоре́зы, одножи́льные провода, компьютер	Лабораторная работа «Электронные часы»
154	Монтажная схема электронных часов на микроконтроллере AT tiny 2313 для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
155	Сборка электронных часов на микроконтроллере	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокоре́зы,	Лабораторная работа «Сборка электронных часов»

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	АТ tiny 2313 с использованием пайки		одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	
156	Изготовление корпуса для электронных часов на микроконтроллере АТ tiny 2313	Практическое занятие	Доска для мела, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для электронных часов»
157	Цифровые измерительные приборы (вольтметр и амперметр) на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на сегментные индикаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
158	Вольтметр на микроконтроллере АТ tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
159	Монтажная схема вольтметра на микроконтроллере АТ tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
160	Сборка вольтметра на микроконтроллере АТ tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Вольтметр»
161	Прошивка	Практическое	Доска для мела, тетради,	Лабораторная

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	микроконтроллера AT tiny 2313 для вольтметра с выводом информации на сегментные индикаторы	занятие	макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы, компьютер	работа «Вольтметр»
162	Амперметр на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
163	Монтажная схема амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
164	Сборка амперметра на микроконтроллере AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Амперметр»
165	Прошивка микроконтроллера AT tiny 2313 для амперметра с выводом информации на сегментные индикаторы	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы, компьютер	Лабораторная работа «Амперметр»
166	Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и	Практическое занятие	Доска для мела, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для приборов»

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	амперметра на микроконтроллерах AT tiny 2313 с выводом информации на сегментные индикаторы			
167	Цифровые измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
168	Универсальная измерительная схема на микроконтроллере AT tiny 45	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
169	Монтажная схема универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 для сборки с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
170	Сборка универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 в двух экземплярах с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема»
171	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для универсальной измерительной схемы	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы, компьютер	Лабораторная работа «Универсальная измерительная схема»
172	Входные цепи измерительных	Теоретическое занятие	Доска для мела	Устный опрос по материалу

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
	приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45			
173	Сборка входных цепей измерительных приборов (вольтметра и амперметра) для подключения к универсальной измерительной схеме на микроконтроллере AT tiny 45	Практическое занятие	Беспаячная макетная плата, радиодетали, пинцеты, бокорезы, одножильные провода	Лабораторная работа «Входные цепи измерительных приборов»
174	Программы для совместной работы измерительных приборов на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	Комбинированное занятие	Компьютер	Лабораторная работа «Измерительные приборы на микроконтроллерах семейства Atmel»
175	Изготовление корпусов или единого корпуса (по выбору учащихся) для вольтметра и амперметра на микроконтроллерах AT tiny 45 с выводом информации на USB порт компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	Практическое занятие	Доска для мела, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для приборов»
176	USB осциллограф на основе универсальной измерительной	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
	схемы на микроконтроллере AT tiny 45			
177	Входные цепи USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер	Устный опрос по материалу
178	Монтажная схема USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45	Практическое занятие	Доска для мела, тетради	Лабораторная работа - чертеж
179	Сборка USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 с использованием пайки	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы	Лабораторная работа «USB осциллограф»
180	Прошивка микроконтроллера AT tiny 45 для USB осциллографа на основе универсальной измерительной схемы	Практическое занятие	Доска для мела, тетради, макетная плата для пайки, радиодетали, паяльники, пинцеты, бокорезы, одножильные провода, канифоль, припой, флюсы, компьютер	Лабораторная работа «USB осциллограф»
181	Программа для совместной работы осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45с USB портом компьютера (ноутбука, планшета,	Комбинированное занятие	Компьютер	Лабораторная работа «USB осциллограф»

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Дидактические материалы, оснащение</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
	смартфона).			
182	Изготовление корпуса осциллографа на основе универсальной измерительной схемы на микроконтроллере AT tiny 45 или встраивание его в корпус для вольтметра и амперметра (по выбору учащихся)	Практическое занятие	Доска для мела, пластик, оргстекло, ДВП, ДСП, картон, клей, ножовка, лобзик, дрель, напильники, крепежные элементы	Лабораторная работа «Корпус для приборов»
183	Конструкторская документация. Виды и комплектность.	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Устный опрос по материалу
184	Определение комплектности конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	Комбинированное занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Лабораторная работа «Документация»
185	Чертежи в конструкторской документации.	Теоретическое занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Устный опрос по материалу
186	Чертежи в конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	Комбинированное занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Лабораторная работа «Документация»
187	Эксплуатационные	Теоретическое	Доска для мела, компьютер,	Устный опрос по

№ п/п	Темы	Формы занятий	Дидактические материалы, оснащение	Формы подведения итогов
	документы.	занятие	тетради	материалу
188	Эксплуатационные документы в конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	Комбинированное занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Лабораторная работа «Документация»
189	Представление учащимися конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона) – по выбору учащихся	Комбинированное занятие	Доска для мела, компьютер, тетради	Лабораторная работа «Документация» Конкурс-защита технических проектов Итоговый зачет

### Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение, инструмент и оборудование, соответствующее ГОСТ и правилам техники безопасности и охраны труда

Инструмент, которым оснащен кабинет по радиотехническому конструированию, подразделяется на две группы: индивидуального и общего пользования. К первой группе относится инструмент, которым обучающиеся пользуются при выполнении монтажных, сборочных, наладочных и других работ индивидуально- (или в малой группе) непосредственно на своих рабочих местах, к второй группе — инструмент, которым пользуются по мере надобности. В группу инструмента индивидуального пользования входят:

-паяльники электрические мощностью до 40 Вт.

-плоскогубцы разные, 4-6 шт. Плоскогубцы длиной 100-120 мм с тонкими и узкими губками без насечки при укладке провода не повреждают его поверхность (если он оголенный) или изоляцию. Более длинные плоскогубцы с насечкой используют для выпрямления или вытягивания сравнительно толстых одножильных проводов, поджатия крепежных скоб, монтажных опор;

-круглогубцы разные, 2-4 шт. Круглогубцами с губками диаметром 5 мм у основания и 1,5 мм на концах изгибают проволочные выводы деталей с радиусом от 0,7...0,8 до 2,5...3 мм. Круглогубцы с насечкой на сходящихся поверхностях губок применяют при монтаже радиоаппаратуры голым проводом диаметром 1,5...2 мм или изгибают проволочные выводы деталей для крепления под гайки;

-бокорезы, 2-4 шт. Используют для откусывания отрезков проводов разной длины, укорачивания проволочных выводов деталей, удаления толстой изоляции с проводов и т. п.;

-пинцеты: 4-6 шт. Применяются для удержания деталей и проводов во время монтажных работ, в качестве теплоотводов при пайке выводов маломощных транзисторов, микросхем;

-отвертки с лезвиями шириной 2...8 мм и разной длины, 8-10 шт. При работе подбирают такую отвертку, чтобы ее лезвие соответствовало ширине шлица винта (или шурупа) и плотно входило в него.

Обеспечение безопасности труда обучающихся в процессе освоения ими приемов обработки материалов, электро- и радиомонтажных работ, конструирования аппаратуры - важнейшая задача, стоящая перед руководителем объединения.

Уже на первом организационном занятии обучающиеся знакомятся с электрооборудованием помещения, рабочих мест, с инструментами общего и индивидуального пользования.

### **Условия реализации программы**

Эффективность занятий и конечные результаты деятельности объединения во многом зависят от технического оснащения и оформления учебного кабинета по радиотехническому конструированию, наличия в нем материалов и деталей, электро- и радиоизмерительных приборов.

В объединении радиотехнического конструирования обучающимся приходится иметь дело с приборами, устройствами и инструментами, многие из которых питаются от сети переменного тока, заниматься составлением и чтением схем, чертежей деталей, монтажными и сборочными работами, покраской деталей и готовых конструкций. Характер выполняемых работ определяет требования к помещению кабинета: он сухой, светлый и хорошо проветриваемый. При пайке воздух насыщается парами канифоли и припоя, поэтому организовано специальное рабочее место, оборудованное вытяжной вентиляцией. Кроме общих подвесных светильников, создающих равномерное освещение, рабочие места оборудованы настольными лампами с отражателями света.

Имеется подсобное помещение для хранения приборов, материалов, деталей, учебно-наглядных и демонстрационных пособий, запасных инструментов и других предметов не каждодневного пользования.

Наличие дидактического и методического обеспечения образовательного процесса. Возле оборудования на стене вывешивают правила безопасности труда. На стенах кабинета размещены учебные плакаты, таблицы, типовые

схемы, другие пособия повседневного пользования. Использование наглядных средств способствует усвоению теоретических сведений и эффективности выполнения практических работ.

### **Основные методы организации учебно – воспитательного процесса**

№	Основные методы	Описание
1	Словесный	Педагог рассказывает обучающимся практические и теоретические навыки знаний.
2.	Наглядный	Использование наглядных пособий по радиоэлектронике (плакаты со схемами, справочники, действующие макеты, мультимедийные материалы, материалы сети Internet).
3.	Практический	Сборка изделий по темам в соответствии с планом.
4.	Самостоятельная работа	Сборка изделий на конкурсы и выставки, защита технических проектов на конференциях, конкурсах и олимпиадах по техническому творчеству.
5.	Визуальный	Посещение других объединений и кружков, выставок технического творчества учащихся учреждений профессионального образования.

В начале занятий в объединении обучающиеся заводят тетради для записи основных теоретических сведений по основам радиотехники, зарисовки графиков, иллюстрирующих работу того или иного прибора, устройства, структурных и принципиальных схем каскадов, узлов радиоаппаратуры, для записи рекомендованной для чтения радиотехнической литературы и ссылок на материалы сети Internet.

### **Методы сборки при выполнении плановых практических работ**

1. Выполнение лабораторной работы на лабораторной установке ЮЭ-50, на которой имеется стандартный набор деталей, соединяемых с помощью проводов, зажимаемых под пружины. Внешний вид установки ЮЭ-50 показан в приложении «Методы сборки при выполнении плановых практических работ» Рис. 1.

2. Выполнение лабораторной работы на универсальной монтажной плате без применения пайки. Внешний вид платы показан в приложении «Методы сборки при выполнении плановых практических работ» Рис. 2.

3. Выполнение лабораторной работы на универсальной монтажной плате для пайки. Внешний вид платы показан в приложении «Методы сборки при выполнении плановых практических работ» Рис. 3.

**Демонстрационно-лабораторные установки, используемые на занятиях в объединении, спроектированные и собранные обучающимися объединения:**

Первая из них – учебная демонстрационно-лабораторная установка по радиофизике и электротехнике «Соединения резисторов» (автор: Федоров Д.А.).

На установке вмонтированы два прибора стационарно, один из которых используется как вольтметр, второй - как амперметр. На самой лабораторной установке места подключений приборов к схемам указаны их принципиальным обозначением. Каждому из обозначений соответствует своя кнопка, установленная на его месте. С помощью разработанных Федоровым Д.А. оригинальных схем обеспечивается следующий принцип работы всех трех схем установки (последовательное, параллельное и смешенное соединение резисторов): при одновременном нажатии двух кнопок одной и той же схемы, будет измерено общее напряжение (входное), то есть прибор не будет подвержен опасности. Такая же система работает и в отношении амперметра. Другой разработанной им же схемой обеспечивается возможность одновременной работы только одного блока этой установки. При попытке одновременного включения двух или всех трех блоков, установка отключается. Именно за счет этого в установке Федорова Д.А. реализована возможность использования всего лишь двух приборов, при этом стационарно установленных. Внешний вид установки Федорова Д.А. показан в приложении «Демонстрационно-лабораторные установки» Рис.1.

Вторая оригинальная установка это - нестандартная лабораторная установка «Стабилизированный блок питания» (авторы: Фрайганг В.В. и Краснов Д.В.)

Данная установка позволяет изучить на практике:

- трансформатор, преобразование напряжения
- резисторы и делитель напряжения
- конденсаторы (фильтры)
- диоды, выпрямитель
- стабилитроны, стабилизация
- транзисторы, работа в ключевом режиме, усилитель по току.

Главным достоинством установки является возможность без пайки заменить любую из основных деталей и посмотреть изменение параметров после замен, что очень важно в учебном процессе.

Блок питания позволяет получать выходное стабилизированное напряжение от 1 В до 35В при токе нагрузки до 1,2А, что позволяет его использовать и для питания других лабораторных работ.

Блок имеет защиту от перегрузок и КЗ, это обеспечивает безопасность его работы. Защита имеет наглядную световую индикацию, предупреждающую о перегрузке, а также возможность изменения порога срабатывания защиты по току. Внешний вид установки Фрайганга В.В. и Краснова Д.В. показан в приложении «Демонстрационно-лабораторные установки» Рис. 2.

Третья оригинальная установка это – стенд для демонстрации работы логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ» для применения на занятиях по информатике, электронике и технологии (автор: Федоров Д.А.).

Стенд позволяет демонстрировать работу различных логических функций и элементов:

-Логическая функция одной переменной  $Y = f(X)$  – логический элемент «НЕ».

-Логические функции двух переменных:

1.  $Y = X1 + X2$  – логический элемент «ИЛИ».

2.  $Y = X1 X2$  – логический элемент «И»

От уже существующих видов демонстрации, стенд отличается:

-возможностью демонстрации технической реализации логических функций (на микросхемах).

-индикацией входных и выходных уровней в цифровом виде.

-возможностью самостоятельного переключения входных сигналов с помощью тумблеров, учеником или учителем.

-наличием правой информационной полосы с таблицами истинности элементов (ненадобность использования дополнительного справочного материала).

-отсутствием навесных и воздушных соединений (простота, удобство, безопасность в эксплуатации).

-использование доступных радиоэлектронных компонентов (низкая стоимость стенда, возможность сборки на практических занятиях в учебном процессе).

-возможность доработки (достройки) стенда для демонстрации работы других логических функций («И – НЕ», «ИЛИ – НЕ» и др.). Внешний вид стенда Федорова Д.А. показан в приложении «Демонстрационно-лабораторные установки» Рис. 3.

### **Методические рекомендации по проведению цикла занятий по теме: «Полупроводниковые приборы»**

В работе объединения используются следующие методы учебно–воспитательного процесса:

№	Основные методы	Описание
1	Словесный	Педагог рассказывает обучающимся практические и теоретические навыки знаний.
2.	Наглядный	Использование наглядных пособий по радиоэлектронике (плакаты со схемами, справочники, действующие макеты, мультимедийные материалы, материалы сети Internet).
3.	Практический	Сборка изделий по темам в соответствии с планом.
4.	Самостоятельная работа	Сборка изделий на конкурсы и выставки, защита технических проектов на конференциях, конкурсах и олимпиадах по техническому творчеству.
5.	Визуальный	Посещение других объединений и кружков, выставок технического творчества учащихся учреждений профессионального образования.

При проведении занятия по циклу тем «Полупроводниковые приборы» используются три первых метода.

С помощью словесного метода преподаватель дает обучающимся теоретическую информацию согласно содержания тематического плана образовательной программы.

В рамках темы «Полупроводниковые приборы» изучаются следующие разделы:

- Полупроводниковые диоды.
- Переменный электрический ток. Преобразование переменного электрического тока в постоянный.
- Транзисторы. Схемы включения транзисторов. Ключевой режим работы транзистора.
- Усилитель постоянного тока.
- Тиристоры.
- Блоки питания.

Причем не ставится задача рассказывать о физических свойствах и строении полупроводников, так как эти знания даются в основной школе. Педагог предлагает только ту информацию, которая непосредственно нужна для выполнения практических заданий.

Любая тема изучается по принципу «от простого к сложному». Поэтому цикл занятий по теме «Полупроводниковые приборы» начинают изучать с самого простого прибора – полупроводникового диода, который имеет всего один полупроводниковый переход (см. план – конспект занятия).

Изучив его, не следует сразу переходить к теме «Транзисторы». Требуется закрепить полученные знания на практике. В объединении «Радиотехник» для этого применяется оригинальная наглядно-демонстрационная лабораторная установка, собранная обучающимися объединения. Она представляет собой развернутую схему блока питания, любую деталь которого можно поменять без применения пайки. Приложение «Демонстрационно-лабораторные установки» Рис. 2.

Установка используется на всем протяжении цикла занятий по теме «Полупроводниковые приборы», так как позволяет наглядно продемонстрировать работу всех их видов. Только после демонстрации работы диода в составе выпрямительного моста лабораторной установки и непосредственной практической работы обучающихся с этим узлом, можно переходить к изучению второго вида полупроводниковых приборов – транзисторов. Уже при изучении первого вида полупроводниковых приборов – диодов, были использованы три метода учебно-воспитательного процесса, что позволяет обеспечивать высокий уровень усвоения обучающимися пройденного материала.

В связи с этим при прохождении остальных тем цикла занятий «Полупроводниковые приборы» принято решение не отклоняться от данного хода занятия.

После того, как все занятия по циклу тем «Полупроводниковые приборы» пройдены, обучающиеся объединения сдают зачет по изученному материалу.

## Этапы и формы итогового контроля

Формы контроля	Объекты контроля	Результат	Сроки
1. Устный опрос	Базовые теоретические знания по теме предыдущего занятия	Зачет (незачет)	В начале каждого занятия
2. Тест (письменный или с использованием мультимедийной презентации)	Базовые теоретические знания по теме предыдущего занятия	Зачет (незачет)	Входной педагогический контроль. По некоторым разделам тематического плана
3. Лабораторная работа	Практические умения и навыки по темам тематического плана программы	Зачет (незачет)	По каждому из разделов тематического плана
			В конце каждого полугодия (промежуточная аттестация)
			В конце учебного года (итоговая аттестация за учебный год)
4. Конкурс-защита технических проектов	Объяснять принцип работы собранных радиоэлектронных устройств	1. участник 2. финалист 3. победитель	1 раз в год
5. Итоговый зачет	Основные теоретические знания и практические умения и навыки	Зачет (незачет)	По окончанию курса (итоговая аттестация по программе)

### **Зачет по теме «Полупроводниковые приборы» проходит в два этапа:**

1. Теоретический. Проводится в виде теста с использованием компьютера.

Приложение: фрагмент презентации «Теоретический зачет по теме “Полупроводниковые приборы”» - описание теста в виде презентации, выполненной в программе Microsoft Power Point. В презентации использованы управляющие кнопки, фон слайдов выбран с учетом того, что цветом радиоэлектроники считают синий цвет. При выборе неправильных ответов использовано характерное звуковое сопровождение в виде разряда электрического тока. Звук сопровождается изображением. Это делает презентацию более интересной. Все ответы имеют пояснения, для того, чтобы обучающийся, ответив неправильно, знал свою ошибку, а не только её факт.

2. Практический. В виде лабораторной работы. Проводится с использованием уже описанной лабораторной установки. Преподавателем заранее вносится изменение параметров, либо неисправность с помощью замены элементов установки. Обучающийся, используя полученные теоретические знания, а также умения и навыки работы с измерительными приборами, должен

найти неисправность и устранить её; либо привести в норму параметр, измененный педагогом, используя возможность быстрой замены элементов.

После прохождения обучающимися двух уровней педагогического контроля можно судить о реальном уровне усвоения пройденного материала. Выявить проблемные темы из цикла занятий. По необходимости ответить на вопросы обучающихся, если таковые возникли. И только потом можно переходить к изучению следующей темы образовательной программы.

### **Контрольные вопросы и эталоны ответов для проведения Входного педагогического контроля (опроса по базовым знаниям)**

<b>№</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Эталонные ответы</b>
1	Что такое напряжение	Разность потенциалов электрического поля (плюс, минус или фаза, ноль)
2	Что такое электрический ток	Упорядоченное движение зарядов вдоль проводника под действием напряжения
3	Что такое сопротивление	Все тела обладают сопротивлением электрическому току
4	Откуда берется электричество	Электростанция (розетка), аккумулятор, батарейка
5	Что нужно чтобы горела лампочка (какие элементы электрической цепи)	Сама лампочка, провода, выключатель, электричество

### **Контрольные вопросы и эталоны ответов для проведения промежуточной аттестации обучающихся за 1 полугодие 1 года обучения**

<b>№</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Эталонные ответы</b>
1	Чертеж схемы лабораторной работы «Светомузыка к Новому году»	Приложение «Светомузыка к Новому году»
2	Подбор компонентов	Приложение «Светомузыка к Новому году»
3	Монтаж схемы	Чистота пайки
4	Запуск схемы	Устройство работает
5	Устранение неисправностей	Устройство работает

**Контрольные вопросы и эталоны ответов для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся  
за 2 полугодие 1 года обучения**

<b>№</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Эталоны ответов</b>
1	Чертеж схемы лабораторной работы «Активная звуковая система»	Приложение «Активная звуковая система»
2	Подбор компонентов	Приложение «Активная звуковая система»
3	Монтаж схемы	Чистота пайки
4	Запуск схемы	Устройство работает
5	Устранение неисправностей	Устройство работает

**Контрольные вопросы и эталоны ответов для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся  
за 1 полугодие 2 года обучения**

<b>№</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Эталоны ответов</b>
1	Чертеж схемы лабораторной работы «Устройство световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8»	Приложение «Устройство световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8»
2	Подбор компонентов	Приложение «Устройство световых эффектов «С Новым годом» на микроконтроллере AT mega8»
3	Монтаж схемы	Чистота пайки
4	Запуск схемы	Устройство работает
5	Устранение неисправностей	Устройство работает

**Контрольные вопросы и эталоны ответов для проведения итоговой  
аттестации обучающихся**

<b>№</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Эталоны ответов</b>
1	Представление учащимися конструкторской документации к измерительным приборам на микроконтроллерах семейства Atmel с USB портом компьютера (ноутбука, планшета, смартфона)	Представленный проект

### **Стимулирование достижений обучающихся**

В процессе освоения программы предусмотрено несколько видов наградений и поощрений наиболее успешных обучающихся. Каждое полугодие за участие в конкурсных и культурно-массовых мероприятиях обучающиеся награждаются:

- благодарственным письмом лаборатории технического творчества за 5-10 мероприятий учрежденческого и муниципального уровней;

- благодарственным письмом администрации учреждения за представление учреждения на 5-10 мероприятиях регионального, всероссийского и международного уровня;

- почетной грамотой администрации учреждения за представление учреждения на более чем 10 мероприятиях регионального, всероссийского и международного уровня;

- свидетельством об успешном освоении программы (по окончанию обучения и результатам итоговой аттестации);

- свидетельством об успешном освоении индивидуального образовательного маршрута (по окончанию обучения);

- размещением результатов работы (видео и фото формат) на открытой Internet площадке «TechnoStart» с выдачей сертификата.

### **Система взаимодействия с родителями учащихся**

На этапе становления личности и жизненного самоопределения, когда обучающийся выбирает свой индивидуальный профессиональный путь, важным для него является поддержка родителей, их участие, одобрение его интересов и поощрение дальнейшей деятельности обучающегося в выбранном направлении. Родители, в свою очередь, заинтересованы в том, чтобы отвлечь своего ребенка от улицы, а также в получении им полезных в будущей жизни знаний и навыков.

Родители воспитанников объединения «Радиотехническое конструирование» активно поддерживают ребят в их увлечении радиотехникой, так как видят результаты обучения непосредственно в быту. Ведь обучение по программе дает знания и навыки, к примеру, по технике безопасности работы с отдельными инструментами и техническими устройствами, по решению различных практических задачи из повседневной жизни с точки зрения использования технических устройств. Например, ребята, начиная от конструирования простейшего одно - двух каскадного усилителя, мультивибратора, к концу учебного года самостоятельно изготавливают и настраивают громкоговорящий радиоприёмник прямого усиления, устройства автоматики, а также другие простейшие конструкции. Не только полученные знания и навыки, но также и свидетельство об освоении программы может существенно помочь обучающимся в дальнейшем поступлении в образовательные учреждения по данному профилю. Выпускники объединения нередко в дальнейшем делают радиоэлектронику своей профессией, осознанно выбирая её при

поступлении в профильные средние и высшие учебные заведения или остаются радиолюбителями на всю жизнь.

Поэтому родители обучающихся активно поддерживают своих детей, оказывают им помощь, необходимую для занятий в объединении, а также для самостоятельной исследовательской и изобретательской деятельности и презентации результатов своей работы на мероприятиях (конвентах, выставках, конкурсах) различного уровня.

Поэтапная работа с родителями в объединении «Радиотехническое конструирование» во время освоения обучающимися образовательной программы «радиотехническое конструирование» и подпрограммы по научно-исследовательской работе «Юные Кулибины»:

- Реклама объединения «Радиотехническое конструирование» на общешкольных родительских собраниях.

- Консультации о деятельности объединения при личном посещении родителями объединения «Радиотехническое конструирование», а так же по телефону.

- Знакомство родителей с образовательной программой объединения «Радиотехническое конструирование», а так же с уставными документами.

- Заявление от родителей (законных представителей) о приеме ребенка в объединение

- Входное анкетирование

- Доведение до сведения родителей перечня рекомендуемых инструментов и технических элементов для обеспечения наиболее успешного освоения обучающимся образовательной программы объединения

- Взаимодействие с родителями при контроле посещаемости объединения и планомерному освоению образовательной программы обучающимися

- Демонстрация для родителей результатов практических занятий в объединении (изделий, собранных учениками)

- Промежуточный мониторинг удовлетворенности родителей позитивными изменениями в поведении ребенка, а также изменений в знаниях, умениях и навыках по профилю объединения.

- Приглашение родителей на отчетное мероприятие с участием в церемонии вручения обучающимся свидетельств об успешном освоении программы «Радиотехническое конструирование».

Отдельно стоит отметить работу с родителями по организации участия обучающихся в конкурсном движении. Здесь можно выделить следующие этапы:

- Объяснение родителям плюсов участия обучающихся в конкурсной деятельности, разъяснение вклада участия в конкурсном движении в портфолио обучающегося и необходимости формирования портфолио для применения при поступлении в профессиональные учебные

заведения, а главное на работу, так как портфолио свидетельствует о наличии опыта работы по специальности.

-Получение от родителей (законных представителей) разрешения на участие обучающегося в конкурсе (олимпиаде, выставке, конференции). Это связано с необходимостью сопоставления учебной нагрузки в общеобразовательной школе и нагрузки в объединении, чтобы ребенок не был слишком перегружен, что может негативно сказаться на его здоровье и успеваемости.

-Соучастие родителей в подготовке технической составляющей конкурсных проектов

-Взаимодействие при подготовке документального сопровождения на участие обучающихся в выездных конкурсных мероприятиях всероссийского и международного уровня.

-Приглашение родителей на итоговые мероприятия по награждению талантливой молодежи Костромской области.

### **Литература**

1. Алгикин Б.Е. Кружок электронной автоматики: учебное методическое пособие, Москва: Просвещение, 1990.

2. Бессонов В.В. Радиоэлектроника для начинающих: учебное методическое пособие, Москва: Салон-Р, 2001.

3. Борисов В.Г. Практикум радиолобителя по цифровой технике: учебное методическое пособие, Москва: Патриот, 1991.

4. Горский В.А. (д-р пед. наук). Технология разработки авторской программы дополнительного образования детей // Дополнительное образование. — 2001. — N 1.

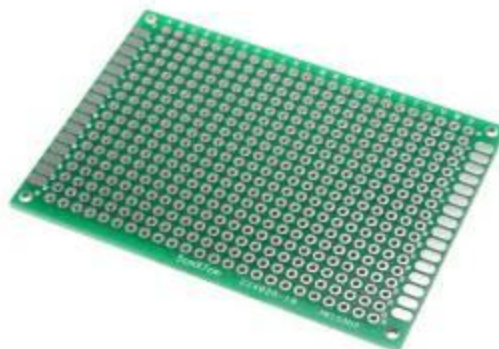
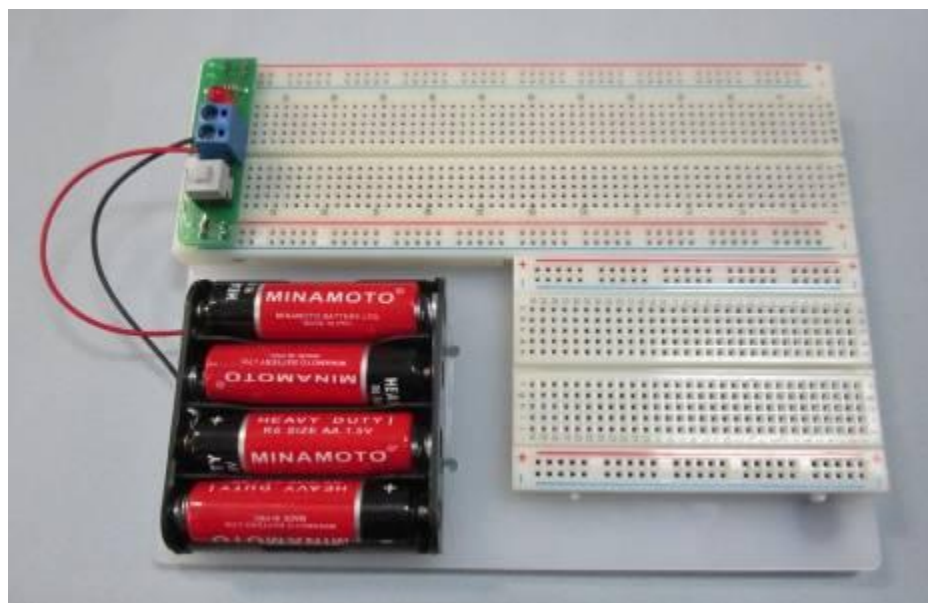
5. Иванов Б.С. В помощь радиокружку: учебное методическое пособие, Москва: Радио и связь, 1990.

6. Изосоров Г.И. Расчет электрических схем: учебное методическое пособие, Москва: Высшая школа, 1987.

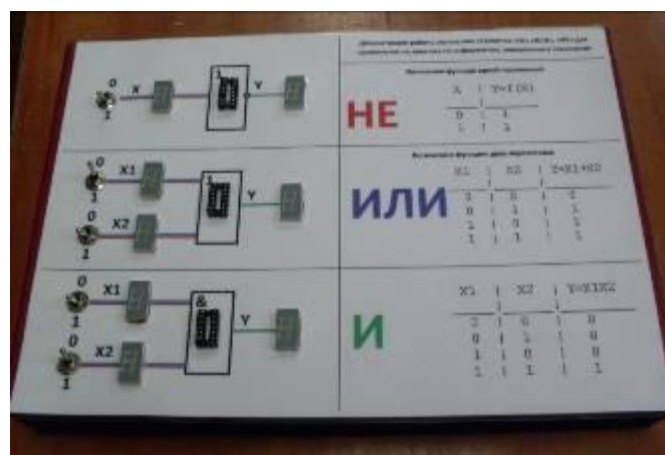
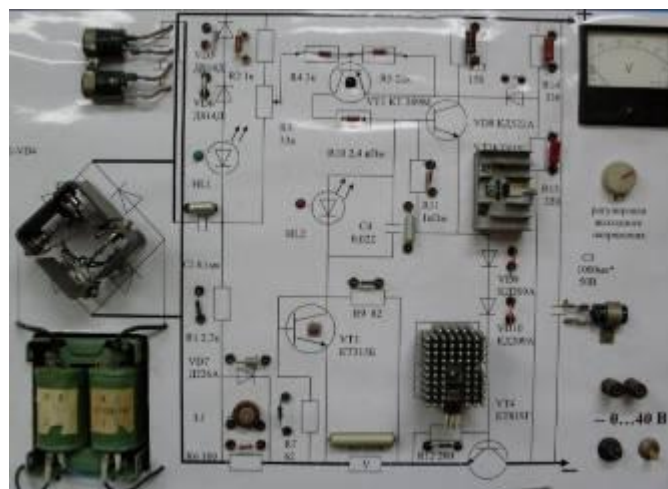
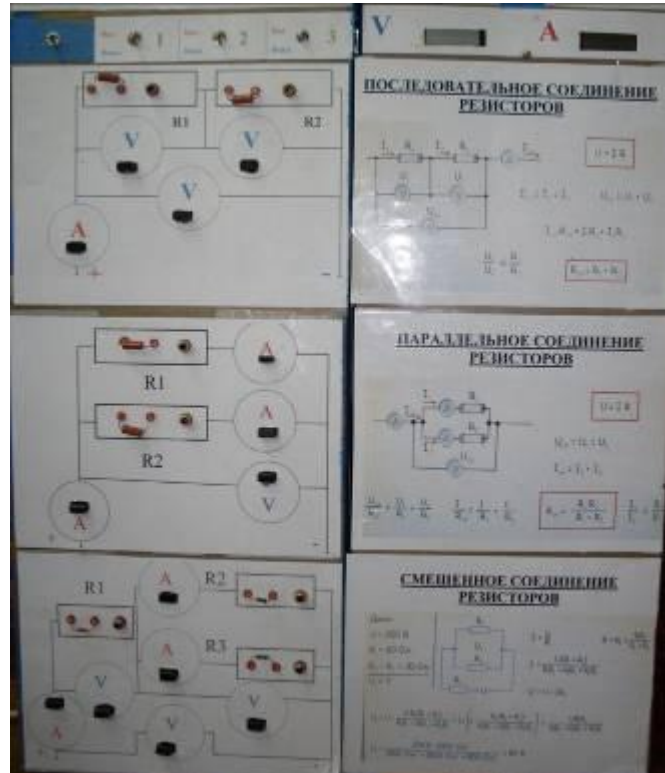
7. Сидоров, И.П. Самодельные электронные устройства: учебное методическое пособие, С-П: Лениздат, 1996.

8. Никитин, В.А. Книга начинающего радиолобителя. В помощь радиолобителю: учебное методическое пособие, Москва: 2005.

Приложение  
«Методы сборки при выполнении плановых практических работ»



# Приложение «Демонстрационно-лабораторные установки»



## Приложение «Теоретический зачёт по теме “Полупроводниковые приборы”»

Вопрос №1 с вариантами ответов.

Неправильно, транзистор обозначается:

Условное обозначение какой детали показано на рисунке

транзистор      диод  
стабилитрон      тринистор

Неправильно, стабилитрон обозначается:

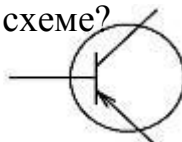
Неправильно, тринистор обозначается:

Ответ верный

Вопрос №2:

Какой структуры транзистор изображен на схеме?

- а) **p-n-p**
- б) с p-p переходом и каналом п
- в) п-р-п
- г) с p-p переходами каналом р



Вопрос №3:

Сколько p-n переходов имеет биполярный транзистор?

- а) 1 ; б) **2** ; в) 3 ; г) 4

Вопрос №4:

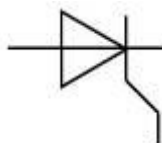
Как называется диод, у которого при изменении приложенного к нему обратного напряжения, изменяется емкость?

- а) туннельный ; б) **варикап** ; в) выпрямительный ; г) стабилитрон

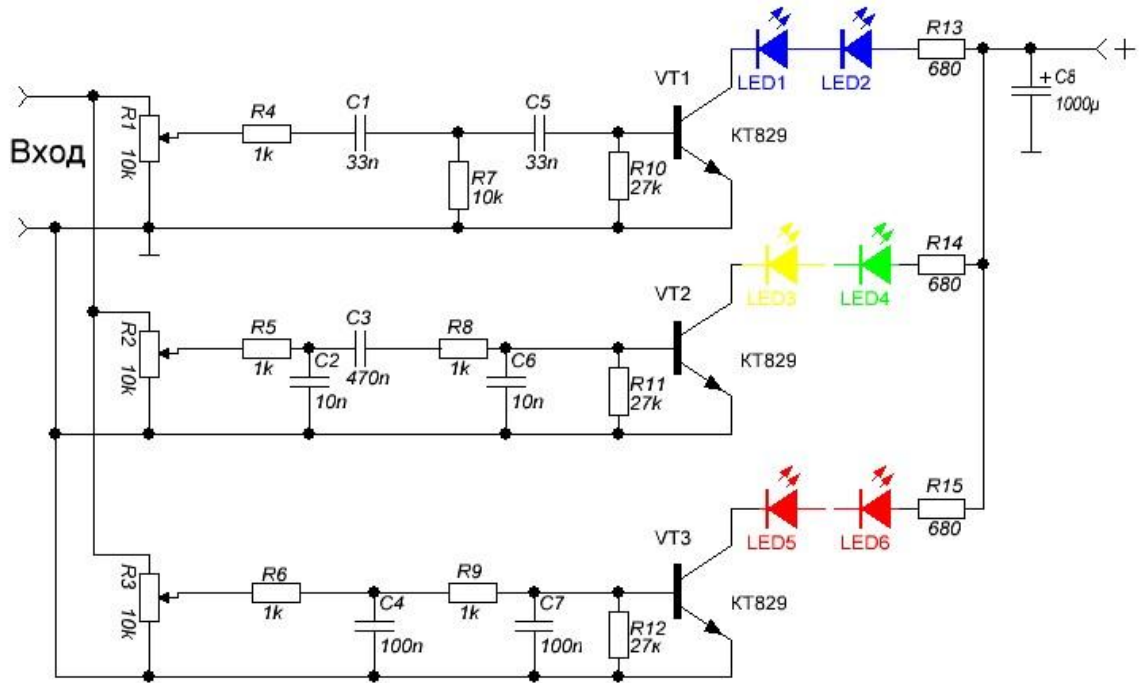
Вопрос №5:

Какой тиристор изображен на рисунке?

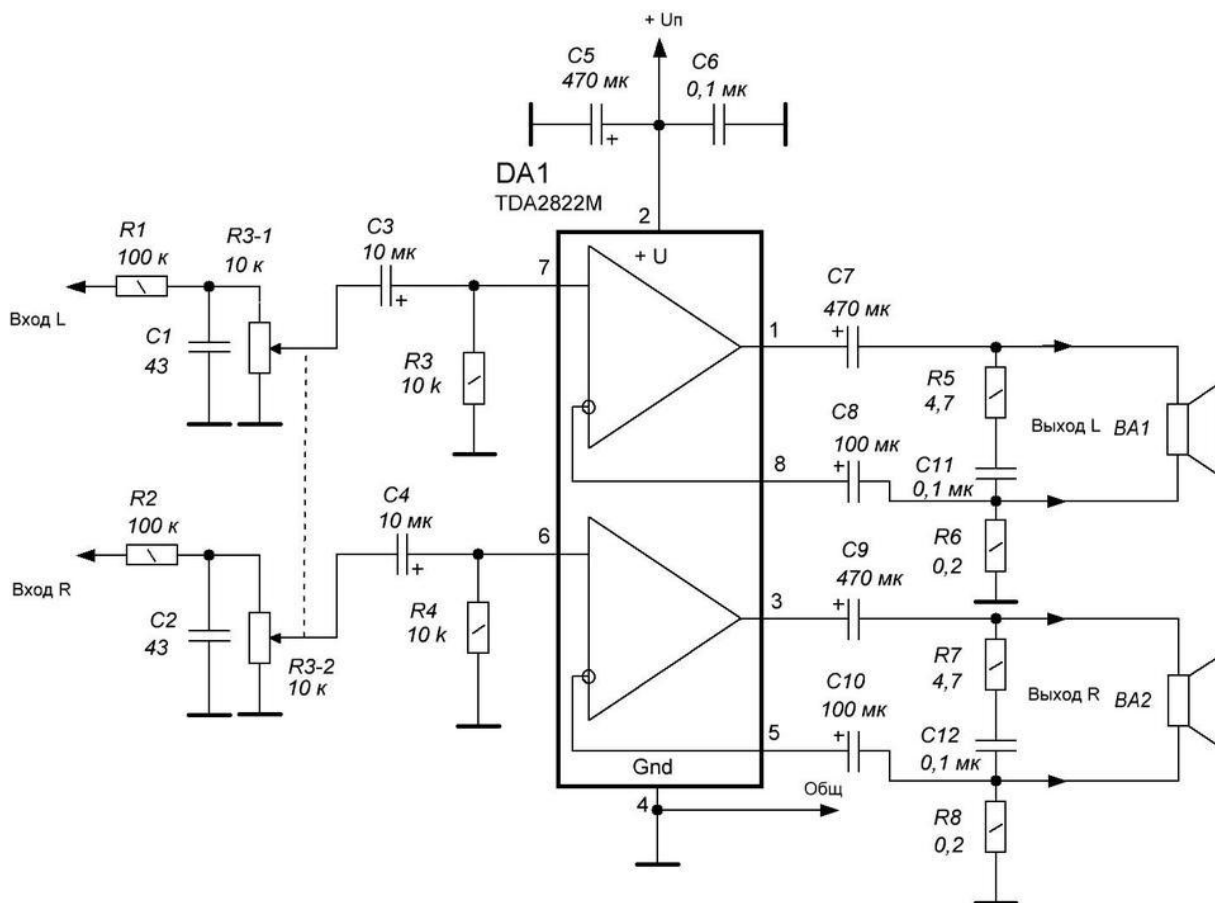
- а) динистор
- б) незапираемый тринистор
- в) запираемый тринистор
- г) симистор



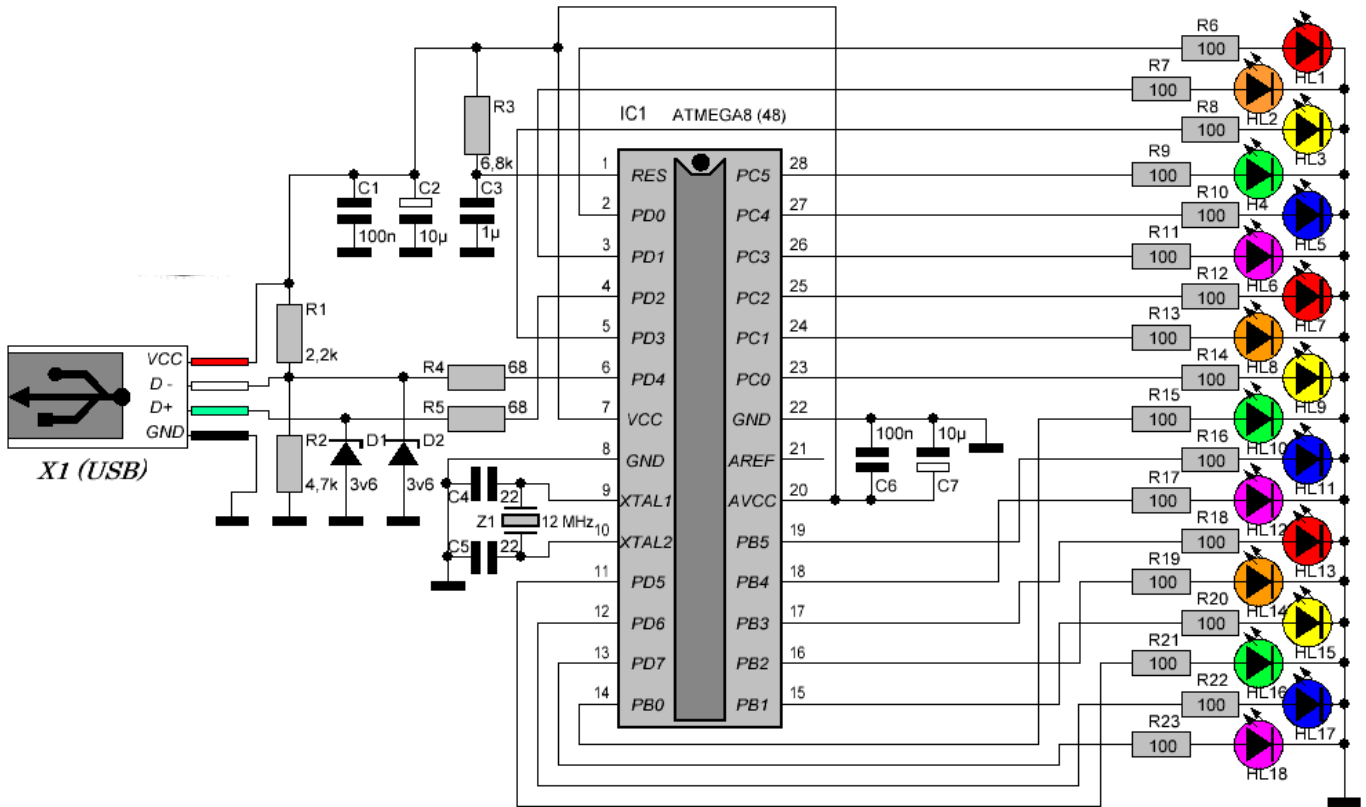
# Приложение «Светомузыка к Новому году»



# Приложение «Активная звуковая система»



**Приложение**  
**«Устройство световых эффектов «С Новым годом» на**  
**микроконтроллере AT mega8»**



## Рецензия

### на дополнительную общеразвивающую программу «Радиотехническое конструирование»

(автор: А.А. Шестаков, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, Заслуженный рационализатор Костромской области)

Представленная на рецензию образовательная программа А.А. Шестакова «Радиотехническое конструирование» направлена на решение одной из актуальных в современной России задач: развитие социально-значимых компетенций в процессе исследовательской и изобретательской деятельности через изучение основ радиоэлектроники.

Автор грамотно определяет востребованные государством и обществом компетенции, которые необходимо формировать и развивать сегодня у подрастающего поколения:

1. Компетенции обучающихся в сфере самостоятельной познавательной деятельности:

-умение работать со справочной и технической литературой;

-умение использовать опыт эксплуатации технического устройства в качестве источника информации для осуществления оценки его эффективности;

-формирование образного технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью рисунка, наброска и чертежа.

2. Компетенции обучающихся в бытовой сфере:

-знание четкого определения областей применения отдельных инструментов в технических устройствах;

-умение увидеть необходимость их использования в конкретной ситуации;

-знание техники безопасности работы с отдельными инструментами в технических устройствах.

3. Компетенции обучающихся в социально-трудовой сфере:

-умение выделять и осуществлять основные этапы проектной деятельности: постановку задачи, поиск решения, реализацию решения, оценку полученных результатов;

-умение прогнозировать затраты и результаты труда, выбирать оптимальный путь решения задачи;

-воспитание трудолюбия и культуры созидательного труда, ответственности за результаты своего труда

4. Компетенции в коммуникативной сфере (и частично в сфере гражданско-общественной деятельности):

- умение организовать совместную трудовую деятельность;
- умение объективно оценить результаты своего и чужого труда;
- формирование позитивной самооценки, самоуважения;
- умение презентовать результаты своего труда.

Такой компетентный подход в реализации программы технической направленности играет особенную роль: в процессе обучения активно выявляются одаренные обучающиеся, которые в дальнейшем принимают успешное участие в различных конкурсных мероприятиях регионального и федерального уровней.

Анализ содержания программы позволяет сделать вывод, что педагог использует различные формы занятий, применяет современные технологии обучения, нацеливает обучающихся на положительный результат.

Практическая ценность программы «Радиотехническое конструирование» заключается в том, что данная программа способствует профессиональной ориентации и самоопределению обучающихся в выборе будущей профессии.

Преподаватель

высшей квалификационной категории

ОГБПОУ «Костромской машиностроительный техникум»

Кандидат педагогических наук



А.Н. Бедов



*Вручилась заверено*  
*Секретарь Колесникова СВ*  
*СВ*



ОГБОУ ДПО  
«КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»  
И. Сусанина ул., д. 52, г. Кострома 156005,  
тел.: (84942) 31-77-91, тел-факс: (84942)31-60-23  
e-mail:koiro.kostroma@gmail.com

от 18.09.2017г. № б/н

**Рекомендательное письмо  
о программе Шестакова Александра Александровича  
«Радиотехническое конструирование»**

Общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиотехническое конструирование» разработана в соответствии с Федеральным законом РФ «Об образовании в Российской Федерации», Концепцией развития дополнительного образования детей и направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном совершенствовании, развитии интереса к техническому творчеству, проектированию, конструированию и моделированию, формирование трудовых и профессиональных навыков.

Программа содержит пояснительную записку, учебный и учебно-тематический планы, методические материалы, контрольно-оценочные материалы, библиографический список, ссылки на Интернет-ресурсы, что соответствует требованиям Федерального закона РФ «Об образовании в Российской Федерации».

Актуальность программы проявляется в том, что педагог мотивирует обучающихся на решение сложных научно-технических задач не только через репродуктивные приемы, но и применяя проблемные и исследовательские методы.

Несомненным достоинством программы является ее интегративный характер (взаимосвязь с алгеброй и геометрией, черчением при проведении расчетных и графических операций, с химией при характеристике свойств материалов, с физикой при изучении радиоэлементов, устройства и принципов работы ключевых схем и приборов, с

информатикой при знакомстве с логическими функциями, программированием и современными технологиями в числовом управлении устройствами).

Следует особо отметить методическую грамотность автора, которая проявляется в свободном владении педагогической терминологией, четкой формулировке задач программы через компетенции, логическом определении критериев и показателей оценки компетенций.

В целом, программа А.А. Шестакова «Радиотехническое конструирование» заслуживает высокой оценки и рекомендуется к реализации в образовательных организациях.

Заведующий кафедрой развития  
профессионального образования  
ОГБОУ ДПО «Костромской областной  
институт развития образования», к.п.н.,  
тел.: 8(4942)31-77-91, 89109529343

