МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра «Общая физика и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

(с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки «Физика. Технология»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ И ТЕХНОЛОГИИ»

Студент _____ 11.06.2020 г. Торгунакова Алёна Викторовна

(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Руководитель _____ 11.06.20 г. Калинин Е.Н.

(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр _____ 11.06.20 г. Калинин Е.Н.

(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № ___)

Заведующий кафедрой ..... _____ .....Казаков А.Ю.

(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой ___ (протокол заседания ГЭК от _____ № ___)

Секретарь ГЭК ..... _____ .....Паскевич Н.В.

(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2020

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3

Цель и задачи бакалаврской работы 4

ГЛАВА 1. ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОНИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

1.1. Современная концепция технологической подготовки в школе 5

1.2. Роль и место электроники в школьном курсе 8

1.3. Основы цифровой электроники 9

1.4. Особенности проведения факультативных занятий по основам электроники 12

ГЛАВА 2. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО ОСНОВАМ ЭЛЕКТРОНИКИ В ШКОЛЕ

2.1. Технология пайки и монтажа 18

2.1. Техника безопасности 24

2.3.Описание, номенклатура и порядок сборки электронных изделий 25

2.3.1. «Катушка Тесла» 25

2.3.2. «Электронные часы» 31

2.4. Конспекты уроков 35

2.4.1. «Катушка Тесла» 35

2.4.2. «Электронные часы» 37

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 40

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 41

ВВЕДЕНИЕ

Процесс обучения школьников очень трудоемкий процесс. Одной из наиболее актуальных проблем педагогики, является привлечение подрастающего поколения к познавательной деятельности. Для развития и формирования у учащихся желания и умения учиться необходимо, осуществить переход от объяснительного подхода к деятельному. Для реализации такого подхода большую помощь дают факультативные занятия.

Факультативные занятия – это особая форма организации учебно-воспитательной работы, которая отличается от внеклассной работы и урока. Такие занятия проводятся по определенным программам и планам, занятия осуществляются по расписанию, так же ведется журнал.

Факультативы являются самостоятельной частью учебно-воспитательной работы, поэтому учащиеся еще больше могут расширить и углубить свои знания и умения.

Такие занятия дают большую возможность развить творческие способности школьников. Здесь может быть применен исследовательский метод, который зависит не только от формулировки заданий, но и от характера выполнения работы.

Так как учитель работает с небольшим числом учеников, то может использовать дифференцированный подход, подбирать упражнения и задания в зависимости от способностей школьников.

В связи с вышеизложенным, бакалаврская работа, посвященная факультативным занятиям по основам электроники, представленным в виде конспектов уроков с хорошо проработанными и наглядными материалами по изготовлению электронных изделий, является актуальной.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Цель бакалаврской работы заключается в формировании познавательного интереса у школьников по основам электроники на факультативных занятиях по физике и технологии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Провести анализ учебно-методической литературы по теме исследования.

2. Рассмотреть какие элементы электроники изучаются в школьном курсе физики и технологии.

3. Изучить особенности проведения факультативных занятий по основам электроники.

4. Из конструкторских наборов по электронике выбрать электронные изделия к факультативам (не менее двух), собрать их и написать к ним методическое сопровождение по их сборке и отладке, оформленные в виде конспектов уроков.

ГЛАВА 1. ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОНИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

1.1. СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ШКОЛЕ

Значение образовательной области «Технология»

В данное время в социально-экономическом развитии нашей страны существуют некоторые проблемы с подготовкой кадрового потенциала. Технологическое развитие России и подготовки кадров начинается с технологического образования подрастающего поколения в школе в рамках образовательной области «Технология».

В процессе изучения предмета «Технология» осуществляется знакомство с миром профессий и профориентация учащихся. Так же школьники должны получить общие представления и умения о решения творческих задач, возникающих при преобразовании материалов, информации, энергии, иметь представление о мире технологии и науки, о влиянии человеческой деятельности на общество и окружающую среду.

Особое значение предметной области «Технология» в системе образования является формирования системно-технологического мышления, исследовательской культуры учеников, воспитание гражданских, трудовых и патриотических качеств [1].

Цель и задачи компетенции

Основными целями компетенции является

- подготовка учащихся к решению практических задач, с которыми они могут встретиться в повседневной жизни;
- формирование у учеников технологических знаний, умений и навыков;
- формирование конкурентоспособной личности, которая способна реализовать свой творческий потенциал в развитии современного общества.

В процессе технологической подготовки школьников должны решаться следующие задачи:

- освоение технологической культуры, овладение профессиональными умениями, которые необходимы для поиска, анализа и применения информации, определение своих профессиональных планов и пути их воплощения в специальности инженерно-технической направленности;
- формирование представления о технологии, как о науке преобразования материалов, информации и энергии, а так же расширения политехнического кругозора;
- формирования таких качеств как трудолюбие, самостоятельности, настойчивости достижения своих целей, сознательности, ответственности за результаты деятельности, честности, бесконфликтного общения в обществе;
- закрепления знаний и умений в практической деятельности, развитие навыков в конструкторской, проектной деятельности;
- на основе изучения отечественных достижений в сфере технологии и техники воспитывать такое качество как патриотизм.

Структура предметной области «Технология»

Принцип построения материала предмета «Технология» лежит на основе разделения на блоки и модули. Содержание блоков соответствует возрастным особенностям учеников.

Структура обучения «Технологии» представляет собой три блока:

- в первый блок входят дети младшего школьного возраста (1-4 классы);
- во второй блок входят дети подросткового возраста (5-9 классы);
- в третий блок входят дети периода ранней юности (10-11 классы)[2].

В первом блоке изучается технология ручной обработки искусственных и природных материалов, выполнение простых проектов, изготовление простых эскизов объекта труда, знакомство с выращиванием огородных и комнатных растений. Также большое внимание уделяется отношение к труду и творческому развитию учащихся.

В процессе технологической деятельности у школьников развивается мелкая моторика рук, усидчивость, внимательность и много других качеств.

Во втором блоке изучается распространенные технологические процессы в областях домашнего хозяйства, производства. Это рациональное использование ресурсов, конструирование и сборка технических приборов, робототехника, технология обработки продуктов питания и приготовление блюд, технологии выращивания растений, птиц, животных, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции, технологии санитарных и ремонтных, электромонтажных работ. Так же дети получают знания по черчению и графики, сведения по экологии, экономики и предпринимательству.

Во втором блоке технология объединяется по следующим направлениям:

- техническое (включает в себя индустриальные технологии и технический труд);
- домашнее (технология введения дома, обслуживающий труд);
- сельскохозяйственное (сельскохозяйственный труд).

Третий блок позволяет углубить и расширить технологическую подготовку школьников. Особое внимание здесь уделяется творческой проектной деятельности, формированию технологической культуры и компетенции. В данном блоке технологическое обучение базируется на основе профильной дифференциации, определение профилей осуществляются на основе способностей и познавательной деятельности учеников.

Условия для реализации предметной области «Технология»

Предметная область «Технология» имеет практическую направленность, которая должна составлять не менее 70% учебного времени. Основными методами при обучении предмета являются: решения прикладных задач, лабораторные и практические работы, конструирование и моделирование. Важную роль в подготовке школьников играет проектная деятельность.

Для технической подготовки учащихся в учебном плане школы занятия по технологии должны проводиться не менее двух часов в неделю. Для увеличения эффективности подготовки школьников, расширения и углубления знаний, нужно использовать дополнительное время.

Только учитель, который имеет педагогическое образование, владеет необходимыми профессиональными знаниями и умениями в сфере технологии, может преподавать этот предмет.

На основе компетенции предметной области «Технология» разрабатываются примерные программы и методические обеспечения, которые соответствуют требованиям к уровню подготовки школьников [3]. Особое внимание в содержание этого предмета уделено разделу «Электроника», о котором мы поговорим дальше.

1.2. РОЛЬ И МЕСТО ЭЛЕКТРОНИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ

В настоящее время наша жизнь немыслима без большого количества электронных устройств, которые окружают нас. По всей видимости, не осталось ни одной сферы деятельности, ни одного устройства, в которые не внедрили электронику. Ученые довольно часто разрабатывают и изобретают новые устройства, позволяющие людям приобрести ранее непостижимые возможности.

Так как современный мир прогрессирует, все развивается, в школах стал популярен курс «Электроника».

Электроника – отрасль науки и техники, связанная с создание и описанием физических принципов работы новых электронных приборов и устройств или электронных схем на их основе [4].

Целью преподавания курса является четкое понимание учениками физических принципов работы, методов изготовления и применения электронных устройств, задач, решаемых с помощью электронных устройств, а также представление математических методов их проектирования и анализа.

К задачам изучения курса «Электроника» относятся:

- умение применять полученные знания для исследовательской и проектной деятельности;
- овладения методами экспериментального исследования и моделирования.

В результате изучения курса «Электроника» ученики должны:

- знать область применения и принцип работы электронных приборов;
- уметь пользоваться справочной литературой для чтения и выбора элементов электронных схем;
- выполнять необходимые расчеты, определять характеристики устройств и составлять их математическое описание;
- иметь представление о тенденциях развития элементной базы и особенностях используемых приборов;
- знать основные проблемы передачи информации и их решения.

Курс «Электроника» базируется на знаниях учеников, которые получены в изучении общей физики, электротехники, математики и информатики [5].

Таким образом, электроника занимает важное место в школе, так как знания, полученные при изучении этого курса, можно применять не только в профессиональной деятельности, но и повседневной. Так же большое внимание при изучении уделяется цифровой электроники, которая стала неотъемлемой частью нашей жизни.

1.3. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

С давних времен от начала цивилизации у людей возникла проблема в счете. Со временем стали возникать и формироваться разные системы счета. В древности самая распространённой системой отсчета была десятеричная. Это объяснялось тем, что у человека десять пальцев, которые всегда с собой и в любой момент ими можно воспользоваться.

Так как в мире все не стоит на месте и развивается, со временем появилась цифровая электроника, которая представляет собой электронику, охватывающую средства для преобразования и обработки информации, которая представлена в дискретном виде.

В цифровой электронике мы можем передавать информацию от одного устройства к другому в виде изменяющихся электрических сигналов [6].

Различают два вида электрических сигнала:

- цифровой;
- аналоговый.

Все цифровые сигналы имеют только два значения – максимальное или минимальное (близкое к нулю) значение силы тока или напряжения. Нужно различать два состояния при обработке цифровых сигналов: нет напряжения – 0, есть – 1. Для анализа цифровых сигналов используют двоичные коды. Тогда число 5 можно передать так, как показано на рис. 1.

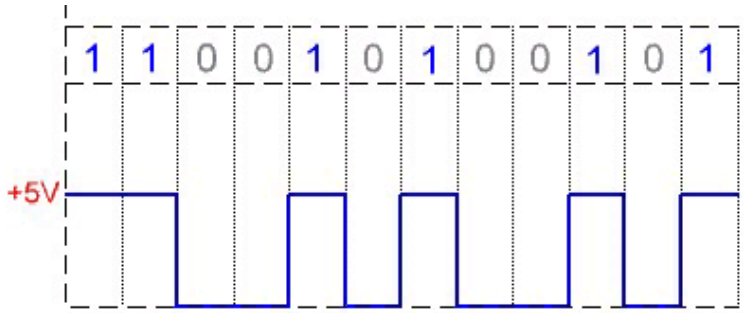

Рис. 1. Цифровой сигнал

Очень просто можно передавать последовательность цифр в двоичной системе, нужно лишь правильно задать последовательность импульсов. Только двум состояние электронных элементов соответствует двоичная система счисления – включено или выключено. Такая передача электрических сигналов дает надежность, простоту и скорость обработки информации. Именно этот принцип обработки информации лежит в основе цифровых устройств [7].

Достоинство цифровых устройств заключается в том, что они имеют два уровня разрешённых значений, которые защищены от воздействия наво-

док, шумов и помех гораздо лучше. Однако такие устройства имеют один недостаток, который заключается в том, что для распознания уровня сигнала необходимо поддержание этого уровня в течение определённого интервала времени.

Цифровые устройства делятся на:

- последовательные;
- комбинированные.

Особенность последовательных цифровых устройств заключается в зависимости выходного сигнала от действующих в настоящий момент на входе логических переменных. К таким устройствам можно отнести:

- простейшие триггеры – логическое устройство, которое способно формировать два устойчивых значения выходного сигнала и скачкообразно изменять эти значения под воздействием внешних управляющих сигналов;
- регистры – устройства, которые предназначены для записи, хранения или сдвига информации, представленной в виде многоразрядного двоичного кода;
- счётчики – устройства, которые предназначены для счёта входных импульсов и фиксации их числа в двоичном коде.

Комбинированные устройства отличаются от последовательных тем, что не обладают памятью. К таким устройствам относятся:

- шифраторы – устройства, которые предназначены для преобразования чисел из десятичной системы счисления в двоичную;
- дешифраторы – устройства, которые преобразуют n-разрядный двоичный код в логический сигнал;
- преобразователи кодов – это устройства, которые обеспечивают преобразование числовой информации из одного двоичного кода в другой;
- мультиплексоры – устройства, которые имеют несколько сигнальных входов и один выход;

- демультиплексоры – устройства, которые предназначены для переключения сигнала с одного информационного входа на один из информационных выходов;
- сумматоры – устройства, которые предназначены для выполнения операции арифметического сложения чисел, представленных в виде двоичных кодов [8].

Такие устройства используются для:

- получения и сбора информации;
- преобразования, фильтрации и кодирования информации;
- передачи и приема информации;
- обработки, использования и хранения информации.

Благодаря этим устройствам обеспечивается высокая надежность, производительность и скорость передаваемой информации, а так же малое потребление энергии и приемлемая стоимость.

Таким образом, основные знания, которые представлены в данном пункте, являются фундаментом содержания программ, которые могут использоваться на факультативных занятиях по электронике.

1.4. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ОСНОВАМ ЭЛЕКТРОНИКИ

Одной из главных задач воспитания и обучения в общеобразовательной школе является подготовка учеников к динамичному участию в трудовой деятельности страны. Поэтому вместе с получением основных знаний по базовым предметам общеобразовательная школа должна осуществлять также подготовку подрастающего поколения к сознательному выбору будущей профессии и труду.

Огромные возможности для выбора профессии открывает внеклассная деятельность, а именно – факультативные занятия.

Факультативные занятия – это форма организации учебных занятий во

внеурочное время, направленная на расширение, углубление и коррекцию знаний учащихся по учебным предметам в соответствии с их потребностями, запросами и способностями, а также на активизацию познавательной деятельности.

На таких занятиях учитель имеет большую свободу в выборе форм и методов проведения и организации занятий. Занятия ученики могут посещать по выбору интересов и желаний. Поэтому такие занятия устанавливают более тесные контакты между учениками в группах, а так же между ними и учителем, что способствует самостоятельной работе школьников, учитывая их индивидуальные умения и способности. Это составляет предпосылку для успешного развития познавательной деятельности учеников в ходе выполнения творческих заданий.

На факультативах учитель может использовать материал в самых различных формах: выполнение творческих заданий, проектов и лабораторных работ, подготовка докладов, экскурсии на промышленные предприятия.

Из-за высоких темпов развития вычислительной техники значение факультатива по «Основам электроники» стало востребовано в школе. В школьную программу электроника как основной компонент не входит, а только изучается кратко в курсе физики. Одной из главной задачи изучения основ электроники – ознакомить учеников с принципами действия электронных устройств и приборов, приобретение навыков, умений и знаний выполнению расчетов электрических схем, монтажу и испытанию в работе. Школьники во время обучения знакомятся с физическими основами радиоприема, радиопередачи, телевидения, электронно-вычислительной техники.

При проведении занятий по основам электроники ученики ориентируется на область технического использования электроники, в которой каждый учащийся может достичь любого уровня в меру своих способностей и стремлений.

Факультатив по основам электроники содержит материал, который дает широкие возможности на спрос профессии, которые связанны с радиоэлектроникой и электронной техникой (Таблица 1).

Таблица 1. Специальности, связанные с электроникой

Специальности, связанные с электроникой	**Основные умения и навыки, которые связаны с профессиональной деятельностью**
• монтажник, паяльщик, сборщик радиодеталей • технолог-техник производства радиодеталей	Умение подготавливать провода к монтажу, осуществлять пайку, декорировать условные обозначения конденсаторов и резисторов, определять их тип и параметры по маркировке
• измеритель электрических параметров деталей • контролёр приборов и деталей электронной техники • техник-метролог электрических измерений	Умение находить цену деления электроизмерительных приборов, находить значения времени зарядки аккумулятора и силы тока, пользоваться сетевыми источниками питания
• радиомеханик • инженер электронной техники • инженер - физик	Умение составлять схемы, исследовать и испытывать электрические цепи, пользоваться справочными данными и проверять исправность приборов, обращаться с осциллографом
• инженер - радиофизик • монтажник радиолокационной аппаратуры • радиотехник • оператор радиолокационной станции	Умение пользоваться осциллографом и генератором импульсов, определять рабочие частоты генератора импульсов, составлять их электрические схемы

• наладчик геофизической аппаратуры	

Освоение многих профессий, которые связанны с электроникой, невозможно без наличия у школьников базовых знаний по физике, практических умений и навыков, умений делать совместно одну и ту же работу. Подготовку к освоению профессии должен занимается учитель физики, так как производство тесно связанно с законами физики. При преподавании физики возникают некоторые проблемы, связанные с отсутствием заинтересованности к предмету, к пробелам элементарных знаний, со сложностью усвоения материала. Все обозначенные проблемы можно устранить на факультативных занятиях.

Развитие познавательной деятельности по электроники осуществляется в таком виде, где большинство вопросов не излагаются в готовом виде, а даются через задачи на конструирования, упражнения, с которыми учащийся разбираются самостоятельно.

Рассмотрим факультативные занятия по основам электроники, которые рассчитаны для учащихся 8-10 классов. Обычно на таких занятиях рассматривается тесная связь теории и практики, проводятся эксперименты, лабораторные работы. Материал нужно преподносить большими блоками, которые объединяют несколько вопросов. Изучение материала блоками позволяет сэкономить время. Учащиеся не раз возвращаются к излагаемому материалу, всякий раз подходя к нему по-новому и более углубленно. Это позволяет понимать и закреплять вопросы, изученные в данной теме, воспринимать законы и явления (таблица 2).

Таблица 2. Схема проведения факультативных занятий по электронике

Этап проведения занятий	**Содержание этапа**
Первый этап	Проведение вводного занятия по основам электроники в форме лекции с демонстрацией. Основное внимание уделяется уже полученным знанием, умением и навыков учеников. Объяснение нового материала. Оформление лекции в виде краткого опорного конспекта (запись формул, законов, схем, выводов)
Второй этап	Проведение семинарских и практических занятий, решение задач разного уровня. На таких занятиях ученики самостоятельно изучают материал, пользуясь научной литературой, справочными материалами, учебником, закрепляют приобретённые знания, выполняя различные упражнения.
Третий этап – лабораторный практикум	На занятия ученики проводят наблюдения, снимают показания измерительных приборов, записывают их в таблицы, делают выводы и составляют отчет о проведенном эксперименте.
Четвертый этап – решение задач	Дифференцированное решение задач по каждому разделу и теме, что позволяет развить и углубить полученные знания.
Пятый этап – зачет	На этом этапе проводится проверка усвоения учебного материала, после чего каждый ученик получает оценку. Оценка может быть дифференцированной по итогам предыдущих

	этапов
Шестой этап – завершающие занятие	Это занятие обобщения знаний: рассмотрения применения изученного на практике, межпредметные связи

Приступая к разработке программы факультатива и деление материала на блоки, прежде всего, определяются возможные цели, задачи, темы, объем получения новых знаний и умений учащиеся должны получать в соответствии уровням своих способностей.

Согласно программе основными знаниями, которыми должны владеть ученики являются:

- **понятия:** электрический ток, электрическое поле, сила тока, напряжение, классификация электронных приборов, последовательное и параллельное соединение проводников, электропроводимость, транзисторы, диод, электронно-дырочный переход;
- **законы:** Кирхгофа, Ома для участка и полной цепи.

Приобретение основных навыков и умений. Поэтому учащиеся должны:

- читать, чертить и собирать электрические схемы;
- уметь решать задачи на применение различных законов;
- знать применения электронных приборов;
- моделировать микросхемы.

В заключении можно сказать, что факультативные занятия дают возможность каждому школьнику развить творческий потенциал и интеллект, на основе реализации и раскрытия образовательных потребностей.

ГЛАВА 2. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО ОСНОВАМ ЭЛЕКТРОНИКИ В ШКОЛЕ

2.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПАЙКИ И МОНТАЖА

Быстрое развитие техники в разных отраслях промышленности, особенно в электронике и машиностроении, обусловило широкое применение древнего ремесла пайки. Пайка – это процесс образования соединения с межатомными связями путем нагрева соединяемых материалов ниже температуры их плавления, смачивания их припоем, затекания припоя в зазор и последующей его кристаллизации [9]. Формирования надежного и прочного соединения зависит от химического состава металла, продолжительности и температуры пайки, а также от величины зазора между паяльными деталями.

В настоящее время различают следующие способы пайки:

1. По механизмам удаления оксидной кленки:

- флюсовая;
- бесфлюсовая.

2. По видам процессов образования припоя в зазоре:

- готовым припоем;
- реактивно-флюсовая;
- контактно-реактивная.

3. По условиям заполнения зазора припоем:

- капиллярная;
- некапиллярная.

4. По температуре пайки и используемым источникам нагрева:

- высокотемпературная;
- низкотемпературная.

5. По наличию или отсутствию давления на паяемые детали:

- под давлением;
- без давления.

Паяльник

Существует различное количество приспособлений для пайки, но самое распространённое – паяльник. Паяльником называют инструмент для пайки металлов легкоплавкими припоями. Основная задача паяльника заключается в нагреве припоя и нанесения его на паяемую деталь.

Паяльник представляет собой корпус, защищающий нагревательный элемент. На корпус одевается ручка, которая состоит из двух частей и защищает руки от высоких температур. На изолятор намотан нагревательный элемент, например, нихромовая проволока. Внутри находится жало, которое закрепляется при помощи винта (рис.2).

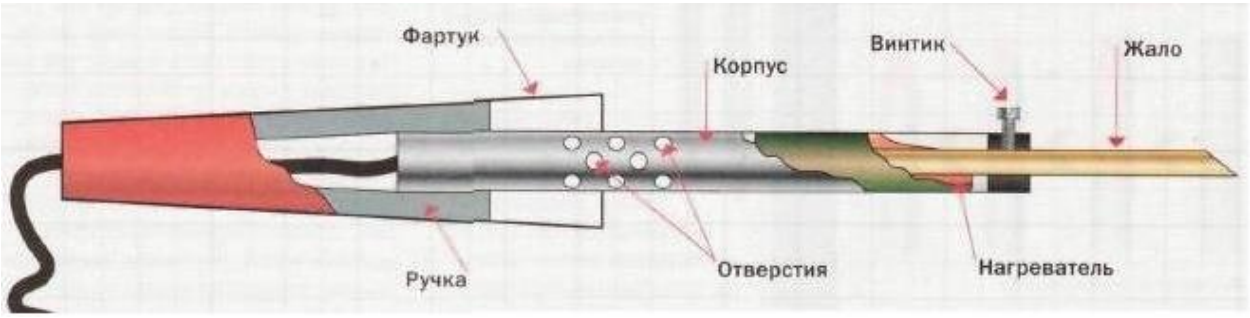

Рис. 2. Устройство паяльника

Чаще всего паяльники изготавливают из красной меди, которая имеет хорошую теплопроводность. Такая медь должна содержать меньше примесей и быть чистой, так как такие паяльники при пайке меньше изнашиваются. Главным недостатком медных паяльников является склонность к окислению при нагреве.

Широкое применение имеют паяльники остроконечной и молоточной формы. Первые паяльники хороши при пайке в труднодоступных местах. Также большое применение получили паяльники с круглым сечение, обеспечивающим наименьшую тепловую потерю. Такие паяльники в рабочей части имеют остроконечное или срезанное жало (рис 3).

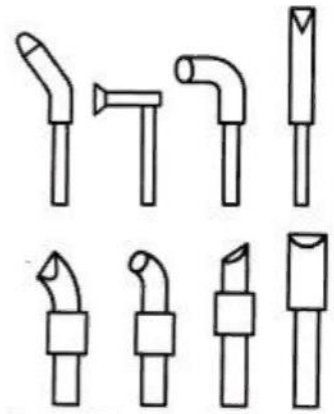

Рис. 3. Форма рабочей части паяльников

Материалы, которые применяются при пайке

Материалы, которые применяются при пайке можно разделить на две группы: основные и вспомогательные. К основным относятся припои, к вспомогательным – флюсы.

Припой – сплав металлов, который предназначен для соединения деталей при помощи пайки (рис.4).

Рис. 4. Оловянный припой

Основные требования, которые предъявляются к припоям:

- должны быть хорошо текучими в расплавленном виде;
- иметь в твердом состоянии такие характеристики, как стойкость, к воздействию внешней среды, механическая прочность, усадочное напряжение;
- температура припоя должна быть ниже температуры плавления основного металла;

- должны смачивать поверхность соединяемых материалов, растекаться и заполнять зазоры (рис 5).

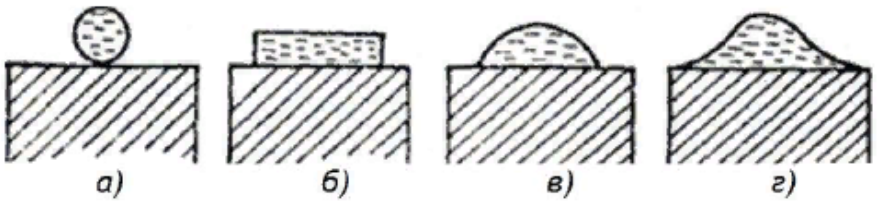

Рис. 5. Смачиваемость поверхности металла: где а – отсутствие смачиваемости; б – полное; в – частичное; г – хорошее

В настоящее время существует большое количество припоев и от выбора исходного материала для пайки зависит итоговый результат работы. Для того чтобы сделать правильный выбор нужно знать какие существуют припои. Рассмотрим классификацию припоев по нескольким признакам:

1. по температуре плавления:

- высокотемпературные (температура плавления выше 450℃): на основе олово, индия, цинка, свинца;
- низкотемпературные (температура плавления до 450℃):на основе алюминия, никеля, меди, серебра;

2. по степени расплавления:

- полностью расплавляемые;
- частично расплавляемые;

3. по способу изготовления:

- катаные;
- прессованные;
- литые;
- тянутые;

4. по основному компоненту припоя, который содержится более 50%: оловянные, медные, цинковые, серебряные, никелевые, золотые, железные, кобальтовые, циркониевые, ванадиевые и т.д.

5. по виду припоя:

- трубчатые;
- проволочные;
- ленточные;
- листовые;
- порошковые;
- в виде закладных деталей.

Флюсы

Флюсы – это вспомогательные материалы, которые используются при пайки для очищения металлов, а так же для защиты зоны соединения от вредного влияния воздуха и обеспечение качественного и надежного соединения (рис. 5).

Рис. 5. Флюс для пайки

Флюсы делятся на:

- кислотные;
- безкислотные;
- активированные;
- антикоррозийные.

Кислотные флюсы сильно растворяют оксидные пленки на поверхности металла, которые создают хорошую механическую прочность соединения. Основу флюсов составляют такие вещества как фтористые и хлористые соединения металлов, соляная кислота. В основном кислотные флюсы при-

меняются тогда, когда нужно тщательно промыть и полностью удалить остатки флюса. Применение таких флюсов исключается при пайке радиоэлектронных приборов.

К безкислотным флюсам относят канифоль (рис. 6) и флюсы на ее основе, в которую добавляют активные вещества (глицерин, спирт).

Рис. 6. Канифоль

Применяются безкислотные флюсы для пайки никеля, латуни, меди и других металлов, которые покрыты серебром, оловом. Как правило, остатки таких флюсов не вызывают коррозию соединения.

Активированные флюсы делают из канифоли с добавлением активаторов – небольшого количества солянокислого диэтиламида, салициловой кислоты и др. Применяются для пайки меди, никеля и их сплавов, углеродной стали.

Антикоррозийные флюсы изготавливают на основе фосфорной кислоты, в которую добавляют органические кислоты. Остатки таких флюсов не вызывают коррозию.

Правильный выбор флюса влияет на скорость пайки и качество соединения деталей.

Подводя итоги сказанному, хочу отметить, что успех технологического процесса пайки зависит, прежде всего, от правильного выбора материалов и приспособлений, а также очень важно соблюдать технику безопасности при работе с паяльником.

2.1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Техника безопасности при работе с паяльником

1. Возможные опасности в работе

1.1. Ожоги нагретым паяльником и брызгами расплавленного припоя.

1.2. Повреждение кожи и глаз при работе с флюсами и кислотами.

2. Правила безопасности до начала работы

2.1. Надеть спецодежду, убрать волосы под головной убор.

2.2. Подготовить приспособления для пайки, проверить исправность паяльника.

2.3. Проверить надежность заземления рабочего места.

2.4. Убедится, что около рабочего места нет легковоспламеняющихся веществ.

2.5. Сообщить учителю обо всех нарушениях, которые были обнаружены.

3. Правила безопасности во время работы

3.1. Аккуратно обращаться с паяльником, не ронять.

3.2. Не прикасаться к горячим местам руками и остерегаться брызг расплавленного металла.

3.3. При перерыве в работе с нагретым паяльником, кладите его на специальную подставку.

3.4. При пайке и работе с кислотами пользуйтесь защитными очками и резиновыми перчатками.

3.5. Все химические вещества, которые применяются при пайке, должны находиться в стеклянной посуде.

3.6. При работе быть осторожным с флюсами, не проливать их на одежду, стол и пол. Не мочить руки и не пробовать химические вещества.

4. Требования безопасности после окончания работы

4.1. Выключить паяльник.

4.2. Убрать рабочее место. Сложить на прежнее место приспособления, инструменты, флюсы и припои.

4.3. Сдать рабочее место учителю или дежурному.

4.4. Снять и привести в порядок спецодежду и другие средства защиты.

4.5. Тщательно вымыть руки с мылом.

После изучения техники безопасности можно приступить к сборке электронных изделий

2.3.ОПИСАНИЕ, НОМЕНКЛАТУРА И ПОРЯДОК СБОРКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

В данном разделе подробно рассмотрим описание и порядок сборки таких электронных приборов как «Катушка Тесла» и « Электронные часы».

2.3.1. «КАТУШКА ТЕСЛА»

Электронное изделие (рис. 7.) представляет собой не сложную, но требующую некоторого кропотливого труда, конструкцию. Катушка Тесла может генерировать различные виды электрических разрядов. При внесении лампы в поле катушки загорается разряд внутри люминесцентных ламп на некотором расстоянии. Входное напряжение данной катушки составляет 9 – 12 В.

Рис. 7. Набор деталей «Катушки Тесла»

Краткое описание

В комплект данной катушки входят следующие компоненты (Таблица 3):

Таблица 3. Номенклатура деталей

№	Наименование	Тип	Количество
1	Плата		1
2	Радиатор		1
3	Разъем питания	DC005	1
4	Транзистор	NPN BD243C	1
5	Кнопка		1
6	Резистор	10кОм 0,25Вт	2
7	Светодиод		2
8	Галогеновая лампочка		1
9	Катушка		1
10	Стойка под плату		4
11	Керамический конденсатор	1мкФ	2
12	Болт		4

Для того, чтобы приступить к пайке «Катушки Тесла» рассмотрим схему печатной платы (рис. 8).

Порядок сборки электронного изделия

Разобрать и уточнить номиналы деталей на печатной плате.

Монтаж компонентов целесообразно проводить в следующем порядке:

1. Установить транзистор, который обозначен на плате BD243C. Припаивать транзистор, соблюдая температурный режим. Оставшиеся выводы убрать кусачками (рис. 9).

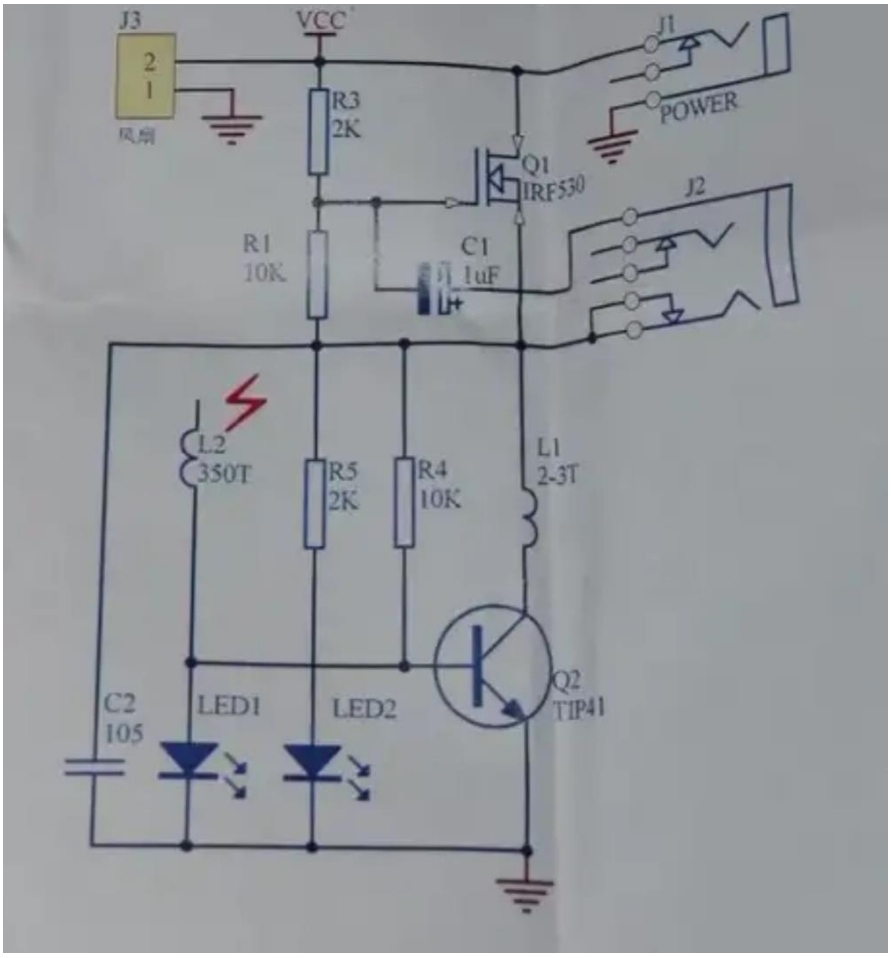

Рис. 8. Схема электрической печатной платы

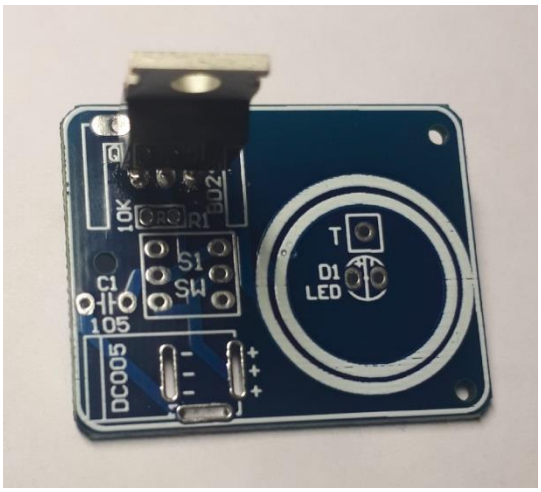

Рис. 9. Установка транзистора BD243C

2. Установить радиатор под транзистор и закрепить болтом (рис. 10).

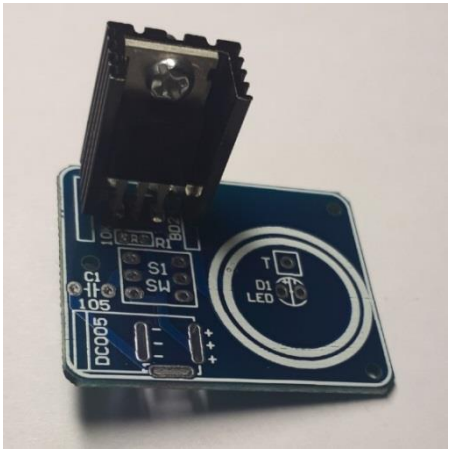

Рис. 10.Установка радиатора

3. Установить резистор 10кОм, который на печатной плате обозначен R_1 (рис. 11).

Рис. 11. Установка резистора

4. Далее устанавливаем кнопку включения / выключения. На плате она обозначена S_1 (рис. 12).

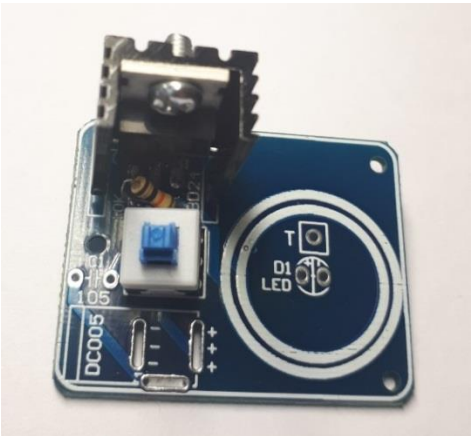

Рис. 12. Установка кнопки

5. Установить керамический конденсатор 1мкФ в соответствии с полярностью. Отрицательный вывод на конденсаторе обозначен широкой белой полосой. Конденсатор нужно «уложить» и аккуратно подогнуть выводы. Лишние концы отрезать кусачками (рис. 13).

Рис. 13. Установка керамического конденсатора

6. Установить на плату гнездо разъема питания DC005 (рис. 14).

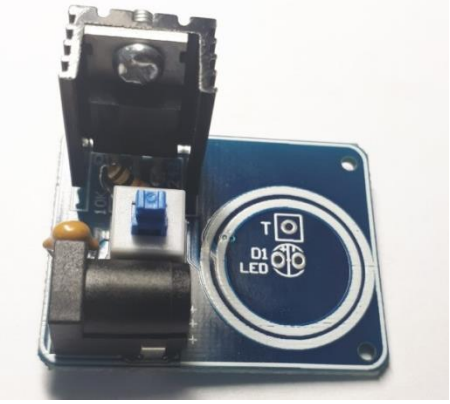

Рис. 14. Установка разъема питания

7. Установить светодиод, обозначенный на плате D_1 (рис. 15).

Рис. 15. Установка светодиода

8. Приклеить катушку, вывести конец проволоки катушки в отверстие, которое обозначено Т, и припаять его. Прикрутить болты к плате и установить стойки под плату (рис. 16). Удалить все лишние выводы.

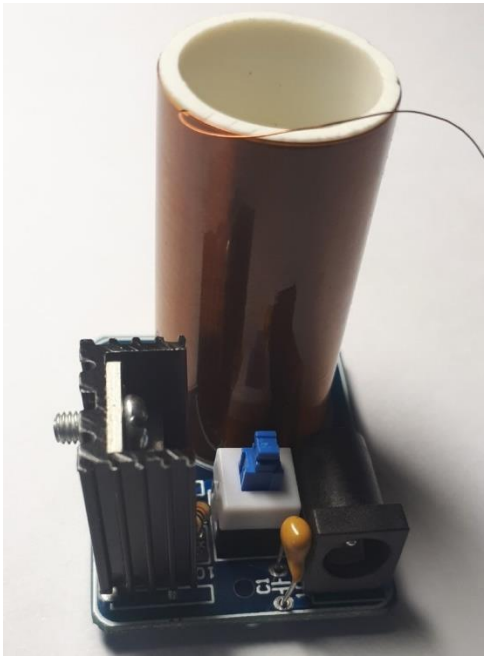

Рис. 16. Установка катушки

9. Проверить правильно ли была совершена сборка «Катушки Тесла». Для этого подключаем к ней источник тока, включаем кнопку и подносим галогеновую лампочку, которая представлена в наборе. Результат представлен на рис. 17.

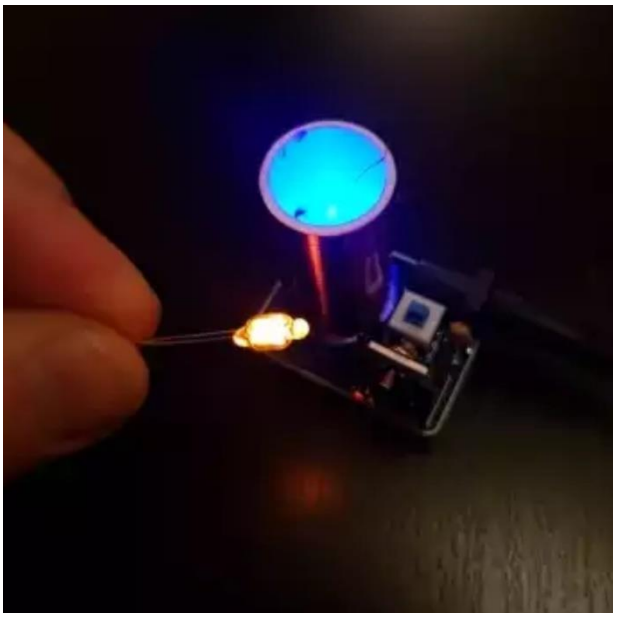

Рис. 17. Проверка работы катушки

2.3.2. «ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ»

Электронные часы (рис. 18) – это компактное и функциональное приспособление, которое имеется в каждом доме. Устройство отображает время в 24-часовом формате. Входное напряжение данной катушки составляет 3–6 В.

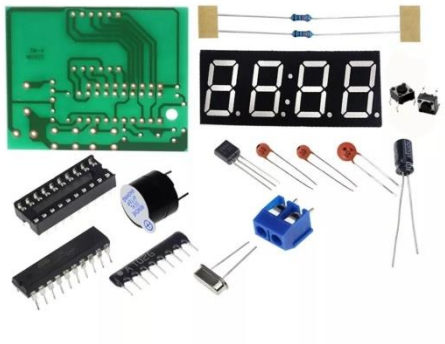

Рис. 18. Набор деталей « Электронные часы»

Краткое описание

В комплект электронных часов входят следующие компоненты (Таблица 4):

Таблица 4. Номенклатура деталей

№	Наименование	Тип	Количество
1	Плата		1
2	Разъём питания		1
3	Кнопка		2
4	Керамический конденсатор	30пФ	3
5	Цифровой индикатор		1
6	Микросхема		1
7	Разъем под микросхему		1
8	Транзистор	8550	1
9	Электролитический конденсатор	10мкФ	1

10	Кварцевый резонатор	12МГц	1
11	Резистор	10кОм	2
12	Терминирующий резистор		1
13	Бузер		1

Приступая к пайке часов, рассмотрим схему печатной платы (рис.19).

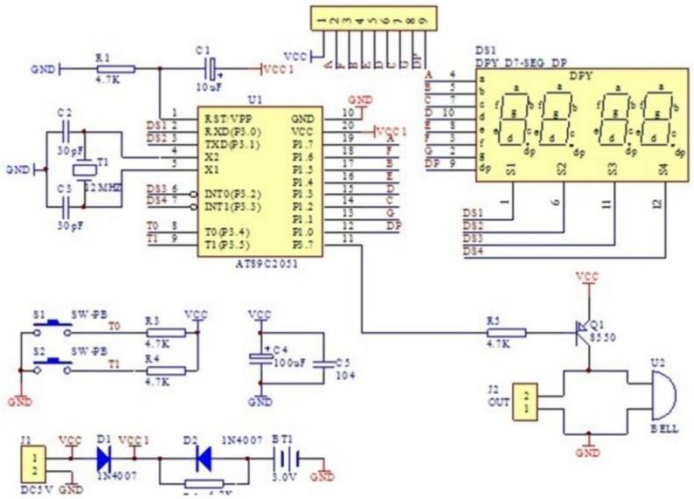

Рис. 19. Схема печатной платы

Порядок сборки электронного изделия

Разобрать и уточнить номиналы деталей на печатной плате.

Монтаж компонентов целесообразно проводить в следующем порядке:

1. Припаять бузер, соблюдая полярность, разъем питания и две кнопки. Оставшиеся выводы убрать кусачками (рис. 20).

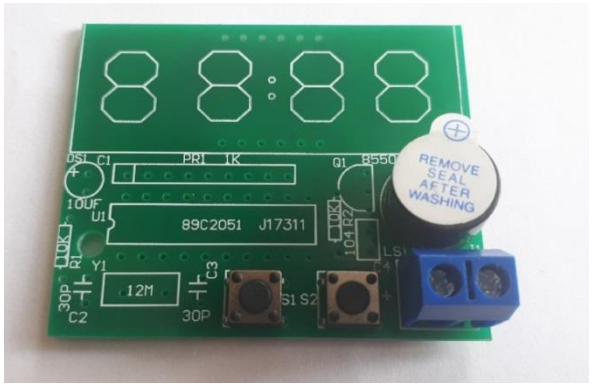

Рис. 20. Установка бузера, разъема питания и кнопок

2. Припаять транзистор 8550, затем три керамических конденсатора (рис. 21).

Рис. 21. Установка транзистора и керамических конденсаторов

3. Установить два резистора по 10 кОм и терминирующий резистор (рис. 22).

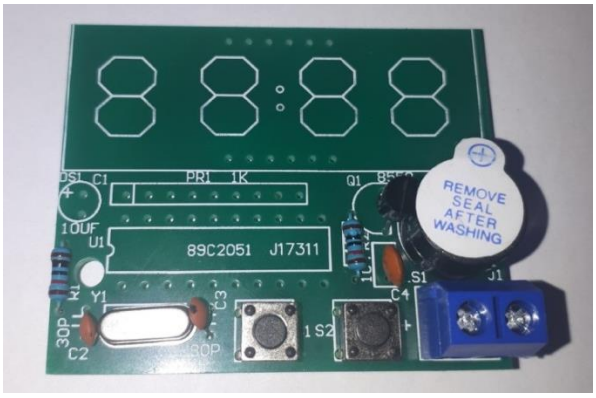

Рис. 22. Установка резисторов

4. Припаять электролитический конденсатор, соблюдая полярность (рис. 23).

Рис. 23. Установка электролитического конденсатора

5.Припаять разъем под микросхему и установить саму микросхему (рис. 24).

Рис. 24. Установка микросхемы

6. После этого установить кварцевый резонатор, соблюдая полярность (рис. 25).

Рис. 25. Установка кварцевого резонатора

7. Установить цифровой индикатор (рис. 26). Удалить все лишние выводы.

Рис. 26. Установка цифрового индикатора

8. Проверить работают ли часы, для этого подключить источник тока с входным напряжение 3-6 В. После настроить часы, установив правильно время (рис. 27).

Рис. 27. Проверка работы электронных часов

2.4. КОНСПЕКТЫ УРОКОВ

2.4.1. «КАТУШКА ТЕСЛА»

Цель урока: изготовить высокочастотную катушку Тесла и провести ряд экспериментов на основе собранной установки.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- изучить историю изобретения и принцип работы катушки Тесла;
- подготовить детали и схему катушки;
- провести опыт, демонстрирующий работу катушки Тесла;
- подготовить отчет о проделанной работе.

Материально-техническое оснащение:

- мультимедийное оборудование: компьютер, проектор;
- электромонтажный инструмент: паяльник, оловянный припой, канифоль, комплект деталей.

Описание места факультатива в учебном плане:

- Количество часов: 10.
- Класс: 9

- Данный курс рассчитан на 1 час в неделю.

Ход факультатива

Урок 1:

Теоретическая часть. Изобретения Николы Тесла

Ребята вам знакомо имя Николы Тесла? Что вы знаете о его работах? Никола Тесла – физик, инженер, изобретатель в области радиотехники и электротехники. Работы и открытия Тесла проложили путь современной электротехнике. В честь его имени была названа единица измерения плотности магнитного потока.

Одним из главных его изобретений является катушка Тесла или трансформатор Тесла – это устройство является резонансным трансформатором, который проводит высокое напряжение высокой частоты.

Простейшая катушка Тесла состоит из первичной и вторичной катушек, а так же из конденсаторов, разрядника, тороида и терминала.

Первичная катушка содержит медную трубку и вместе с конденсатором образует колебательный контур, который включен разрядник, а вторичная имеет 1000 витков провода меньшего диаметра и также образует контур, где роль конденсатора выполняет емкость тороида.

Таким образом, трансформатор Тесла, представляет собой два связанных между собой колебательных контура, что и является главным отличием его от других трансформаторов.

Давайте рассмотрим применение катушки Тесла. В начале 20-го века катушка нашла популярное использование в медицине, так же используется для поиска течей в вакуумных системах, для поджога газоразрядных ламп, для распространения электрических колебаний, которые направлены на управление беспроводной передачи энергии. Большинство людей собирают катушку, чтобы посмотреть красивые эффекты, которые связаны с образованием газовых разрядов.

2–3 урок: практическое знакомство с инструментом – паяльником, изучение материалов, которые применяются при пайки, подробно рассмот-

реть технику безопасности, а так же научиться работать с электропаяльником.

4–5 урок: после того как ученики научаться работать с паяльником, подробно изучить схему катушки и разобрать детали электронного изделия и приступить к сборке. Первое с чего нужно начать, взять плату, установить транзистор, соблюдая температурный режим. Установить радиатор под транзистор и закрепить болтом.

6–9 урок: продолжаем паять «Катушку Тесла»: устанавливаем резистор 10 кОм, кнопку включения/выключения, керамический конденсатор 1мкФ, соблюдая полярность. Далее припаиваем к плате гнездо разъема питания, устанавливаем светодиод, приклеиваем катушку, конец проволоки выводим в отверстие и припаиваем его. Прикручиваем болты к плате и устанавливаем стойки. Удаляем все лишние выводы и проверяем правильность сборки катушки.

10 урок: провести опыт, демонстрирующий работу катушки Тесла и подготовить отчет о проделанной работе.

Подведение итогов

Закрепить и обобщить знания, умения и навыки по данной теме. В ходе факультативных занятий ученики должны получить навыки работы с паяльником, а также производить сборку электронных изделий.

2.4.2. «ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ»

Цель урока: изготовить электронные часы, соблюдая все правила пайки.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- изучить историю изобретения и принцип работы электронных часов;
- подготовить детали и схему;
- подготовить отчет о проделанной работе.

Материально-техническое оснащение:

- мультимедийное оборудование: компьютер, проектор;
- электромонтажный инструмент: паяльник, оловянный припой, канифоль, комплект деталей.

Описание места факультатива в учебном плане:

- Количество часов: 10.
- Класс: 9
- Данный курс рассчитан на 1 час в неделю.

Ход факультатива

Урок 1:

Теоретическая часть. История возникновения электронных часов

Ребят как вы думаете, что такое время? Вероятно, этот вопрос возникал у каждого человека. В настоящее время очень важно знать, что такое время.

Всем нам известно, какое устройство нам помогает определять время – часы. Давайте рассмотрим историю возникновения и принцип работы электронных часов. В 1971 году были созданы первые часы с цифровой индикацией времени. Такие часы были на светодиодах. Они стоили очень дорого, так как были изготовлены в золотом корпусе. Достоинством часов на светодиодах является высокая яркость свечения, а недостатком большое энергопотребление.

Быстрый прогресс в разработке электронных часов, а так же применение новых технологий сборки, позволило создать электронные часы со светодиодной индикацией, срок службы которой мог достигать не менее одного года без замены элемента питания.

Механизм современных часов представляет собой высокотехнологичный монолитный корпус, легко заменяемый элемент питания и светодиодная панель. Такой механизм позволит облегчить процесс сборки часов и уменьшить их стоимость.

2-3 урок: практическое знакомство с инструментом – паяльником, изучение материалов, которые применяются при пайки, подробно рассмотреть технику безопасности, а так же научиться работать с электропаяльником.

4-5 урок: ученики разбирают детали и изучают схему сборки электронного изделия. После начинается сборка. Первое с чего нужно начать взять плату припаять бузер, соблюдая полярность, разъем питания и две кнопки.

6-9 урок: продолжаем паять электронные часы: устанавливаем транзистор 8550, потом три керамических конденсатора, два резистора по 10 кОм и терминирующий резистор. Припаиваем электролитический конденсатор, соблюдая полярность, устанавливаем разъем под микросхему и саму микросхему. После припаиваем кварцевый резонатор, устанавливаем цифровой индикатор. Удаляем все лишние выводы и проверяем работоспособность часов.

10 урок: подготовить и провести отчет о проделанной работе и подвести итоги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы мной была изучена и проанализирована литература по данной теме, а также были рассмотрены элементы электроники, которые изучаются в школьном курсе и особенности проведения факультативных занятий по основам электроники. На основе этого были подобраны электронные изделия, которые могут собирать школьники на факультативных занятия по физике и технологии. Также были разработаны методические рекомендации по проведению факультативных занятий по сборке электронных изделий «Катушка Тесла» и «Электронные часы» оформленные в виде конспектов уроков. Поставленная цель и задачи полностью достигнуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хотунцев Ю.Л. Проблемы формирования культуры учащихся. /Педагогика, 2006.

2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. №1/15).

3. Концепция технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации, 2016.

4. Шишкин Г.Г., Шишкин А. Г. Электроника: учеб. для вузов. – М.: Дрофа, 2009.

5. Егоров Н. М. Электроника. Версия 1 [Электронный ресурс] : учеб. программа дисциплины. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

6. Кириченко П. Г. Цифровая электроника для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

7. Невров, И. И. Основы цифровой электроники: Учебное пособие. – Орел: ОрелГТУ, 2008.

8. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: учебник для техникумов связи,2002.

9. Ласко С. В. Пайка металлов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2000.

10. Перышкин, А.В. Физика. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е. М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014.

11. Казакевич В. М. Технология. Технический труд 8-9кл.: учеб. для общеобразоват. Учреждений: в 2 книгах. Кн 1/ В.М. Казакевич, Г.А. Молева – М.:Баланс, 2012.

12. Интернет-магазин Aliexpress [Электронный ресурс]: база данных содержит каталог товаров, – Китай – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/32874782549.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.261633ed32UA7T

13. Интернет-магазин Aliexpress [Электронный ресурс]: база данных содержит каталог товаров, – Китай – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/32987629991.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.261633ed32UA7T

14. Школа для электрика [Электронный ресурс]: база данных содержит материалы работы с электричеством и его компоненты: – Режим доступа: http://electricalschool.info/

15. Учебно-методический кабинет [Электронный ресурс]: это образовательный портал для педагогов, воспитателей, студентов, родителей и всех тех, кто занимается воспитанием и обучением детей. – Режим доступа: https://ped-kopilka.ru/