



**Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Радиотехнический колледж»**

Утверждаю

**Директор СПб ГБ ПОУ
«Радиотехнический колледж»**

М.Г. Добрякова



**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
(ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ)
ПО ПРОФЕССИИ 14618 МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ**

КВАЛИФИКАЦИЯ ВЫПУСКНИКА:

Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов - 3 разряда

СРОК ОБУЧЕНИЯ – 252 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная

Санкт- Петербург

2024 г.

Программа профессионального обучения по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» согласована с представителем работодателей.

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Радиотехнический колледж».

Разработчики:

Жигульская О.В., преподаватель СПБ ГБ ПОУ «Радиотехнический колледж»

Саламова Л.Н., мастер производственного обучения, СПБ ГБ ПОУ «Радиотехнический колледж»

Основная образовательная программа профессионального обучения по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов разработана на основании установленных квалификационных требований, Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС). Выпуск № 21, утвержденного Постановлением Минтруда и социального развития РФ от 12.03.1999 №5 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 03.10.2005 № 614).

Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Нормативно-правовые основы разработки программы.....	6
3. Характеристика профессиональной деятельности.....	7
3.1. Область профессиональной деятельности слушателей.....	7
3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников.....	7
3.3. Виды профессиональной деятельности.....	8
3.4. Результаты освоения основной программы профессионального обучения 11	
4. Оценка качества подготовки.....	12
5. Учебный план.....	14
6. Календарный учебный график.....	15
7. Содержание учебных дисциплин и модулей программы по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов.....	16
8. Условия реализации программы дисциплины.....	23
9. Информационное обеспечение обучения.....	24
10. Общие требования к организации образовательного процесса.....	26
11. Кадровое обеспечение образовательного процесса.....	26
12. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности).....	27

1. Пояснительная записка

Основная программа профессионального обучения (ОППО) по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов», представляет собой комплект документов, разработанных и утвержденных образовательной организацией с учетом потребностей регионального рынка труда, соответствующих отраслевым требованиям к профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Основная образовательная программа профессионального обучения по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов регламентирует» определяет: цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данной профессии.

Программа включает в себя: учебный план, программы учебных дисциплин, профессиональных модулей, контрольно-измерительные материалы, обеспечивающие качество подготовки слушателей, а также календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных программ и качественную подготовку слушателей.

Целью реализации программы профессионального обучения по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» является подготовка квалифицированного рабочего отвечающего требованиям профессиональных характеристик по данной профессии.

Требования к слушателям:

наличие среднего общего образования

Объем программы: 252 часов, отведенных на реализацию программы, включая все виды работ и время на проведение промежуточной и итоговой аттестаций.

Срок реализации программы: 3 месяца

Форма обучения: очная.

Форма итоговой аттестации: комплексный квалификационный экзамен.

Выдаваемый документ о квалификации: свидетельство о профессии рабочего, должности служащего с присвоением рабочего разряда.

Сроки начала и окончания обучения по программе определяются учебным планом календарным учебным графиком (Приложения 1,2). Основная профессиональная образовательная программа профессионального обучения включает в себя изучение следующих учебных дисциплин:

- «Основы черчения»;
- «Охрана труда предприятия»;
- «Основы материаловедение»;
- «Основы электротехники»;
- «Основы радиоэлектроники»;

Профессиональных модулей:

- «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»;
- «Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»;
- «Нормативно-техническая документация»;

Практическая подготовка

- Учебная практика

Обязательная аудиторная нагрузка предполагает практические занятия. По окончании профессионального обучения слушатели сдают квалификационный экзамен, при успешной сдаче квалификационного экзамена выдается свидетельство по профессии рабочего, должности служащего с присвоением рабочего разряда.

Реализация программы профессионального обучения сопровождается проведением промежуточной аттестации.

Формы промежуточной аттестации обучающихся: дифференцированный зачёт, зачёт.

Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований по получаемой профессии

рабочих и практическую квалификационную работу, соответствующую требованиям 3 разряда.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений. Для реализации программы профессионального обучения созданы необходимые материально-технические, кадровые условия, разработано учебно-методическое и информационное обеспечение.

2. Нормативно-правовые основы разработки программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26 августа 2020 года № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Методические рекомендации по организации прохождения обучающимися профессионального обучения одновременно с получением среднего общего образования, в том числе, с использованием инфраструктуры профессиональных образовательных организаций, направленными письмом Минобрнауки России от 05.12.2017 №06-1793 «О методических рекомендациях»;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные Минобрнауки России 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн;
- Приказ Минтруда России от 16.03.2018 N 148н (ред. от 18.06.2018) "Об утверждении профессионального стандарта "Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов в ракетно-космической деятельности" (Зарегистрировано в Минюсте России 09.04.2018 N 50680);

- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС). Выпуск №9, утвержденного Постановлением Минтруда и социального развития РФ от 12.03.1999 N5 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 03.10.2005 N 614);
- Общероссийским классификатор ОК 016-94 профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР);
- Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам профессионального обучения в СПб ГБ ПОУ «Радиотехнический колледж» (утв. приказом директором 10.12.2020 г.).

3. Характеристика профессиональной деятельности

Реализация программы повышения квалификации по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» способствует:

- расширению интереса к трудовому и профессиональному обучению в условиях структурных изменений на рынке труда, роста конкуренции, определяющих постоянную потребность экономики региона в профессиональной мобильности населения;
- сведение к минимуму возможных травм при работе с электрооборудованием, приобретение опыта и достижение результатов путем формирования системы знаний и умений при изучении особенностей ремонта и обслуживания электрического оборудования.

3.1. Область профессиональной деятельности слушателей

Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной технике.

3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

- узлы, блоки, приборы радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи;
- элементы устройств импульсной и вычислительной техники;
- электрические монтажные схемы;

- техническая документация.

3.3. Виды профессиональной деятельности

Обучающийся по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов готовится к следующим **видам деятельности**:

- выполнение монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи и ЭВМ;
- выполнение демонтажа блоков, приборов, узлов;
- выполнение подготовки плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу.

Трудовые функции:

- выполнять различные виды пайки и лужения радиоэлектронной аппаратуры,
- склеивание, герметизацию элементов конструкции;
- выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;
- производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
- обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
- изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
- собирать изделия по определенным схемам;
- изготавливать сборочные приспособления;
- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;
- выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;
- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, □ выполнять правила демонтажа печатных плат.

Квалификационные характеристики «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» 3 разряда:

Монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи и ЭВМ средней сложности по монтажным схемам с полной заделкой и распайкой проводов и соединений, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик. Демонтаж блоков, приборов, узлов. Монтаж радиостанций, прокладка силовых и высокочастотных кабелей согласно схеме, подключение и их прозвонка. Изготовление по монтажным и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности. Составление монтажных схем и искусственных линий (временных). Проверка производственного монтажа по всем параметрам.

Должен знать:

- устройство, назначение, принцип действия и способы наладки монтируемой радиоэлектронной аппаратуры;
- методы и способы монтажа сложных устройств, блоков, механизмов и систем по монтажным и принципиальным схемам и предъявляемые к монтажу требования;
- монтажную и электрическую схему электро- и радиоустройств, приборов, блоков и узлов; устройство и принцип действия приборов и аппаратуры средств связи; особенности монтажа печатных схем и полупроводниковых приборов;
- устройство и принцип работы электровакуумных и полупроводниковых приборов; устройство, назначение, условия применения используемых контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- правила монтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых радиоустройств;
- все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемых аппаратах и способы их устранения;
- методы измерения электрических величин и принцип составления по ним графиков; методы испытания сложных групповых соединений, аппаратов и приборов;
- назначение, состав и условия применения используемых клеевых, герметизирующих и защитных химических составов, и очистных жидкостей, красок; основы электро- и радиотехники, материаловедения.

Выполнять следующие виды работ

1. Аппаратура радиоэлектронная и средств связи - межпанельный монтаж.
2. Аппаратура радиоизмерительная, бытовая - пооперационный монтаж.
3. Аппараты промежуточные, входящие в приборы и системы, - полный монтаж.
4. Блоки и платы цветного телевизора - пооперационный монтаж на конвейере.
5. Блоки и узлы специальной аппаратуры - монтаж.
6. Блоки, платы, разъемы - промывка, лакирование, герметизация.
7. Блоки, платы, ТЭЗы на микросхемах - монтаж.
8. Блоки с печатным и навесным монтажом - монтаж с пайкой микроблоков.
9. Блоки, узлы радиоаппаратуры различного назначения - установка и крепление ЭРЭ, очистка от флюсов, загрязнений, лакирование, нанесение других защитных покрытий.
10. Блоки ЭВМ - электромонтаж по схеме средней сложности.
11. Выпрямители на полупроводниковых диодах - монтаж.
12. Генераторы и фильтры кварцевые - монтаж.
13. Кабели - герметизация разъемов.
14. Катушки, трансформаторы - пропитка.
15. Линейки телевизионных трансляторов высокочастотных средней сложности - монтаж по монтажным схемам.
16. Магнитолы малогабаритные, электрофоны 1 класса - монтаж.
17. Микромодули и микроплаты для них - сборка, пайка и лужение пазов микроплат.
18. Микросхемы, диодные матрицы, транзисторные матрицы - подготовка и установка (приклейка) с применением приспособлений, сушка.
19. Нитки, шнуры - пропитка.
20. Осциллографы - межплатный и полный монтаж с проверкой схемы.
21. Передатчики кварцевые, двухдиапазонные, стационарные - монтаж по монтажной схеме (в условиях мелкосерийного производства).
22. Переключатели (регуляторы) на 12 и 24 положениях, трех- и четырехплатные - монтаж.

23. Платы электронных часов - пайка резонаторов, конденсаторов на монтажно-сборочной установке.
24. Платы ячеек ЭВМ, АТС средней сложности, предохранительной аппаратуры дальней связи, усилителей аппаратуры дальней связи - монтаж.
25. Приборы типа соединительных ящиков - полный электромонтаж с вязкого жгута по месту.
26. Радиоаппаратура сверхвысоких частот - пооперационный монтаж.
27. Реле типа РПС - распайка выводных концов катушек, монтаж подвесных пружин, установка якоря на цоколь и пайка.
28. Стационарная аппаратура, спецаппаратура - монтаж блоков средней сложности.
29. Схемы групповые - соединение приборов по схеме.
30. Телевизоры, радиоприемники - монтаж по монтажным схемам (в опытном производстве).
31. Телевизоры цветные - устранение дефектов монтажа со сменой отдельных ЭРЭ.
32. Усилители записи или воспроизведения магнитофона - монтаж по монтажной схеме (в условиях мелкосерийного производства).
33. Усилители низкой частоты, фильтры диапазонные - монтаж по принципиальным схемам.
34. ЭРЭ - установка и крепление.
35. Электрокардиографы - межплатный монтаж и полный монтаж с проверкой переключателя отведения.

3.4. Результаты освоения основной программы профессионального обучения

Результатом освоения программы является овладение слушателями профессиональных компетенций, включающих в способность:

1. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов

радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.

2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.

3. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.

4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные жгуты.

5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

6. Выполнять пайку выводов корпусных ЭРЭ с шагом выводов 1,25 мм и более внахлестку и в монтажные отверстия, проводов на простых платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры изделий РКТ. Очистка простых плат и блоков от флюсовых загрязнений вручную.

7. Установка, крепление корпусных ЭРЭ с шагом выводов 1,25 мм и более клеями, мастиками на простых платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры изделий РКТ

4. Оценка качества подготовки

Оценка качества подготовки, включает текущий контроль и итоговую аттестацию. Текущий контроль и промежуточная аттестация, и итоговая аттестация проводится по результатам освоения программ учебных дисциплин и профессионального модуля. Формы и условия проведения текущего контроля и итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой и успешно прошедшие все аттестационные испытания, предусмотренные программами учебных дисциплин.

Аттестационной комиссией проводится оценка освоенных выпускниками профессиональных компетенций в соответствии с согласованными с работодателями критериями. Лицам, прошедшим соответствующее обучение в полном объеме и аттестацию по программе повышения квалификации по рабочей профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов», выдаётся свидетельство о профессии рабочего, должности служащего с присвоением квалификационного разряда.

5.Учебный план
по программе профессионального обучения по
профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Форма обучения - очная
Срок обучения – 252 часов
Квалификация – **Монтажник**
радиоэлектронной аппаратуры и приборов (3 разряд)

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей), практик	Формы аттестации	Учебная нагрузка обучающихся		
			Максимальная учебная нагрузка	Теоретические занятия	Практические занятия
ОЦ.00	Общепрофессиональный цикл	5з/0дз/0эк	54	20	20
ОЦ.01	Основы черчения	з	12	4	8
ОЦ.02	Охрана труда на предприятии	з	6	4	2
ОЦ.03	Основы материаловедения	з	12	6	6
ОЦ.04	Основы электротехники	з	12	6	6
ОЦ.05	Основы радиоэлектроники	з	12	6	6
ПЦ.00	Профессиональный цикл	1з/2дз/0эк.	54	24	30
ПЦ.01	Модуль 1. Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	ДЗ	24	12	12
ПЦ.02	Модуль 2. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	ДЗ	26	10	16
ПЦ.03	Нормативно-техническая документация	ДЗ	4	2	2
ПП.00	Практическая подготовка	0з/2дз/0эк	140	0	140
УП.01	Учебная практика	ДЗ	100	0	100
ПП.02	Производственная практика	ДЗ	40	0	40
	Квалификационный экзамен	КЭ	4	2	2
	Всего часов		252	52	200

6. Календарный учебный график

п/п	Наименование Дисциплин (модули)	февраль			март				апрель				май				
		12.02-16.02	19.02-23.02	26.02-01.03	04.03-08.03	11.03-15.03	18.03-22.03	25.03-29.03	01.04-05.04	08.04-12.04	15.04-19.04	22.04-26.04	29.04-03.05	06.05-10.05	13.05-17.05	20.05-24.05	27.05-31.05
1.	Основы черчения	т	т	т	т	т	т										
2.	Охрана труда на предприятии	т	т	т	т												
3.	Основы материаловедения	т	т	т	т	т	т										
4.	Основы электротехники				т	т	т	т	т	т							
5.	Основы радиоэлектроники				т	т	т	т	т	т	т						
6.	Модуль 1. Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники			т	т	т	т	т	т	т	т						
7.	Модуль 2. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники			т	т	т	т	т	т	т	т	т					
8.	Нормативно-техническая документация	т	т	т	т	т	т										
9.	Учебная практика	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п			
	Итоговая аттестация (квалификационная работа)														К		Э

7. Содержание учебных дисциплин и модулей программы по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Учебная дисциплина «Основы черчения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Техническая документация. Создание монтажной схемы и спецификации в компас 3D		
Тема 2.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Техническая документация. Создание монтажной схемы и спецификации в компас 3D		
Тема 3	Содержание учебного материала	4	2
	1 Создание электрической принципиальной схемы. Зачет		
Всего:		8	

Учебная дисциплина «Охрана труда на предприятии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Законодательство по охране труда. Нормативные документы по охране труда. Соблюдение правил охраны труда на рабочем месте		
Тема 2.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Организация и управление охраной труда. Несчастные случаи на производстве. Характеристика условий труда монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов.		
Тема 3	Содержание учебного материала	4	2
	1 Требования безопасности, предъявляемые к инструментам, приспособлениям, оборудованию. Требования безопасности при выполнении работ по монтажу радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Средства индивидуальной защиты. Зачет		
Всего:		8	

Учебная дисциплина «Основы материаловедения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.	Содержание учебного материала	4	2
	1 Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов и полупроводниковых приборов. Способы их контроля и проверки.		
Тема 2.	Содержание учебного материала	4	2
	1 Приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно-измерительные средства. Зачет		
Всего:		8	

Учебная дисциплина «Основы электротехники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Изучение закона Ома, законов Киргоффа		
Тема 2.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Изучение маркировки пассивных элементов.		
Тема 3	Содержание учебного материала	4	2
	1 Применение законов электротехники в радиоэлектронные аппаратуры. Зачет.		
Всего:		8	

Учебная дисциплина «Основы радиоэлектроники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Виды, назначение и правила применения измерительных приборов		
Тема 2.	Содержание учебного материала	2	2
	1 Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств		
Тема 3	Содержание учебного материала	4	2
	1 Методы и средства их проверки, правила настройки. Зачет.		
Всего:		8	

Профессиональный модуль «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Модуль 1. Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	Содержание учебного материала	24	2
	1. Виды проводов, кабелей, Подготовка и обработка проводов и кабелей.	2	
	2. Наименование и маркировка проводов и электрорадиоэлементов. способы монтажа простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных	2	
	3 Электромонтажные соединения, флюсы, припой. Технология лужения и пайки. Значение документации, определение, виды технологической документации. Определение, классификация и технологический процесс изготовления жгутов.	4	
	4 Технологическая документация на изготовление жгутов, шаблоны, правила укладки и вязки, способы крепления.	2	
	5 Приёмы изготовления шаблонов, составление таблиц укладки, вязка жгутов сложной конфигурации, контроль изготовления – изменения в стандартах	2	

	6	Определения, виды, технология выполнения печатного монтажа. Материалы для изготовления и способы изготовления печатных плат.	2	
	7	Правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть; условные обозначения приборов, узлов, электрорадиоэлементов в схемах	2	
	8	Технологическая документация на изготовление изделий.	2	
	9	Виды и технологический процесс изготовления печатных узлов: входной контроль, подготовка элементов к монтажу, маркировка и монтаж навесных элементов, требования к монтажу элементов.	2	
	10	Контроль изготовления печатного узла, выполнение групповой пайки. Основные методы выполнения герметизации и склеивания	2	
	11	Правила и технология выполнения монтажа, демонтажа узлов, блоков, печатных плат. Дифференцированный зачет.	2	
Модуль 2. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	Содержание учебного материала		22	2
	1	Выбор, виды и этапы технологического процесса изготовления радиотехнических изделий.	2	
	2	Устройство, назначение, принцип действия, технология сборки, установка деталей, порядок комплектации согласно схемам и спецификации источников питания радиоэлектронной аппаратуры	2	
	3	Устройство, назначение, принцип действия, технология сборки, порядок комплектации согласно схемам и спецификации.	2	
	4	Устройство, назначение, принцип действия, технология сборки радиоэлектронных устройств	2	
	5	Устройство, назначение, принцип действия, технология сборки радиоэлектронных устройств	2	
	6	Понятие миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры. Типы интегральных микросхем, правила и технология их монтажа,	2	
	7	Требования к контролю качества – изменения в стандартах.	2	
	8	Технические условия и нормативы на сборку и монтаж в соответствии с требованиями ГОСТ импульсной	2	
	9	Технические условия и нормативы на сборку и монтаж в соответствии с требованиями ГОСТ вычислительной техники.	2	
	10	Требования к монтажу импульсной и вычислительной техники.	2	

	11	Технология и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники. Дифференцированный зачет.	2
Модуль 3. Нормативно-техническая документация	Содержание практической подготовки		22
	1	СанПин. Безопасность при монтаже.	2
	2	Госты на изготовление радиоэлектронной аппаратуры способом поверхностного монтажа	2
	3	Госты на изготовление радиоэлектронной аппаратуры способом сквозного монтажа	2
	4	Виды конструкторской документации	2
	5	Виды технологической документации	2
	6	ЕСКД (Единая система конструкторской документации)	4
	7	ЕСТД. (Единая система технологической документации)	4
	8	Оформление и заполнение технологической документации (инструкционные, маршрутные карты, ТП)	4
	9	Формирование задание на изготовления радиоэлектронной аппаратурой и приборов	2
Практическая подготовка (учебная практика)	Содержание практической подготовки		80
	1	Электромонтажные работы. Разделка проводов и кабелей по международным стандартам. Вязка жгутов.	6
	2	Обработка монтажных проводов и кабелей, лужение, крепление и пайка Выполнение заготовки и разделки проводов и кабелей. (заготовка монтажных проводов, правка и нарезание их по длине. Снятие изоляции, зачистка и загибание проводов.) Освоение различных способов присоединения. Выполнение соединения жил проводов различными способами. Сращивание проводов. Выполнение разделки кабеля и экранированных проводов различными способами. Выполнение лужения и пайки. Выбор припоя и флюса для пайки.	6
	3	Вязка жгутов. Выполнение расчёта шага вязки жгута. Выполнение раскладки и вязки простых соединительных жгутов. Выполнение обмоточных жгутов, раскладка жгута на шаблоне и выполнение обмотки жгута изоляционным материалом. Вязка жгута, контроль	6

	4	Вязка жгутов по схемам (чертежам) с полной разделкой концов и распайкой на детали. Ознакомление с технической документацией на изготовление жгута. Выполнение раскладки жгута на шаблоне в соответствии с документацией, вязка жгута. Выполнение распайки жгута на детали в соответствии со схемой (чертежом). Проверить правильность произведенного монтажа методом прозвонки.	6
	5	Изготовление шаблонов по монтажным и принципиальным схемам. Снятия необходимых размеров, расчета раскройки шаблона для изготовления монтажных схем	6
	6	Навесной монтаж. Контроль. Работа с международными обозначениями элементов, электрический контроль компонентов.	6
	7	Монтажные работы. Компоновка элементов на печатные платы по схемам, пайка, промывка, контроль. Монтаж платы с чип и SMD компонентам по схемам с международной закладкой информации, пайка, промывка, контроль. Замена компонентов.	6
	8	Работа с резисторами и конденсаторами	6
	9	Работа с катушками индуктивности, трансформаторами, дросселями, реле, ШР (штепсельными разъемами), коммутирующими устройствами.	6
	10	Работа с различными печатными платами, ремонт печатных проводников	6
	11	Работа с полупроводниковыми приборами.	6
	12	Монтаж и сборка радиоэлектронной аппаратуры. Монтаж и сборка блока по документации, компоновка элементов, пайка, промывка, между блочный монтаж, контроль, выставление параметров. Демонтаж. Монтаж и сборка узла по документации, компоновка элементов, пайка, промывка, установка в корпус контроль, выставление параметров. Ремонт	6
	13	Демонтаж изделий, замена элементов на платах, в узлах и блоках	6
Практическая подготовка (производственная практика)	14	Дифференцированный зачет	2
	Содержание учебного материала		60
	1	Вязка жгутов средней сложности на шаблонах	6
	2	Разделка экранированных проводов и кабелей	6
	3	Изготовление шаблонов по монтажным и принципиальным схемам	6
	4	Навесной монтаж	6
	5	Монтаж плат по схемам	6
	6	Демонтаж плат феном	6

	7	Ремонт печатных плат	6	
	8	Монтаж плат с элементами SMD (чип)	6	
	9	Монтаж и сборка узла с выпрямительными элементами	6	
	10	Монтаж и сборка блока с усилительными элементами	6	
		Квалификационный экзамен	4	
		ИТОГО	252	

8. Условия реализации программы дисциплины

Реализация программы осуществляется в учебном кабинете специальных дисциплин, учебно-производственных мастерских колледжа.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- шкафы для хранения наглядных пособий;
- раздаточные материалы;
- задания-тесты;
- комплект учебных пособий для обучающихся;
- комплект учебно-методических пособий преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- электронные носители информации по дисциплине;
- мультимедийная установка;
- подключение к глобальной сети Интернет.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- монтажный стол с поглотителем дыма (вытяжка) и паяльной станцией, наборы монтажных инструментов по количеству учащихся;
- рабочее место мастера;
- методические раздаточные материалы;
- планшеты с радиодеталями;
- шаблоны для вязки жгутов;
- приспособление для формовки электрордиодеталей;
- комплекты раздаточных материалов;
- комплекты учебно-наглядных пособий;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- тестеры.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лаборатории:

- макеты электрических схем;
- наборы элементов схем;
- тренажерный комплекс;
- измерительные приборы;
- раздаточные материалы;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

9. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. ГОСТ 23584 – 79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие технические требования
2. ГОСТ 29137 – 91 Межгосударственный стандарт. Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования
3. ГОСТ 23585 – 96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов
4. ГОСТ 23586 – 96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к жгутам и их креплению
5. ГОСТ 23587 – 96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке монтажных проводов и креплению жил
6. ГОСТ 23592 – 96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электрических приборов
7. ГОСТ 23594 – 79 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Маркировка обозначений проводов, жил кабелей, жгутов и ЭРЭ
8. ГОСТ 12.1.004; ГОСТ 12.1.010; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.4.021 – требования безопасности при монтаже

9. ГОСТ 23584 – 79 Аппаратура радиоэлектронная. Ремонт печатных плат и печатных узлов
10. ОСТ.4ГО.054.263 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Подготовка проводов к работе. Сборка жгутов и кабелей ТТО
11. ОСТ.4ГО.054.264 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Сборка блоков (модулей II уровня). Типовые технологические процессы
12. ОСТ.4ГО.054.266 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Подготовка ЭРЭ к работе.
13. ОСТ.4ГО.054.267 Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Пайка. Пайка электромонтажных соединений
14. ОСТ.4ГО.010.030 Аппаратура радиоэлектронная. Установка навесных элементов на печатные платы
15. ОСТ.180.554 – 85 Аппаратура радиоэлектронная. Подготовка и монтаж на печатные платы интегральных микросхем
16. ОСТ 4 054.041 – 76 Провода ленточные. Подготовка к монтажу. Монтаж в соединители и на печатные платы

Дополнительные источники:

1. Морозова Н.Ю, «Электротехника и электроника», М., «Академия»,2013г.
2. Петров В.П., «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники», М., «Академия»,2013г.
3. Петров В.П, «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники», Практикум, М., «Академия»,2014г.

Методические пособия:

1. Мультимедийный электронный курс для учреждений начального и среднего профессионального образования «Монтажник РЭА», Академия АЙТИ, 2010 г.
2. Электронный образовательный курс «Электроника и электротехника», М., Академия, 2012г.

10. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса предусматривает при реализации программы, использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением ИКТ-технологий. Организация практической подготовки представляет собой цикл последовательных учебных занятий, обеспечивающих практико-ориентированную подготовку слушателей.

11. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы повышения квалификации должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее или средне-специальное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

12. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

В соответствии с учебным планом образовательной программы предусматриваются: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация и итоговая аттестации.

8.1. Текущий контроль успеваемости осуществляется педагогическими работниками на протяжении всего курса обучения в процессе проведения всех видов занятий, предусмотренных программой.

8.2. Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

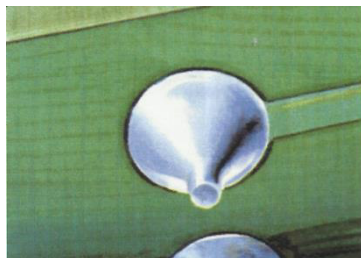
Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований.

**Контрольно-оценочные материалы для проведения
квалификационного экзамена
(проверка теоретических знаний)**

ТЕСТ
НА ЗНАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ПАЙКИ
КОМПОНЕНТОВ СКОВЗНОГО МОНТАЖА

► **Требования к пайке проходящего сквозь плату прямого вывода.**



1. Укажите максимальное количество припоя

2. Укажите минимальное количество припоя

Монтажное отверстие заполнено припоем на:

25%

50%

75%

100%

► **Требования к пайке выводов, загнутых на плату.**



3. Укажите максимальное количество припоя, смачивающего вывод компонента и площадку для пайки

4. Укажите минимальное количество припоя

Монтажное отверстие заполнено припоем на:

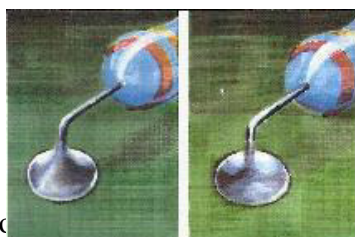
25%

50%

75%

100%

► **Количество припоя со стороны компонентов печатной платы.**



5. Укажите максимальную

6. Укажите минимальное количество припоя

Монтажное отверстие заполнено припоем на:

25%

50%

75%

100%

► **Требования к поверхности паяного соединения.**

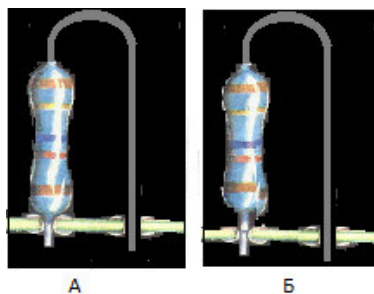


7. Опишите внешний вид паяного соединения

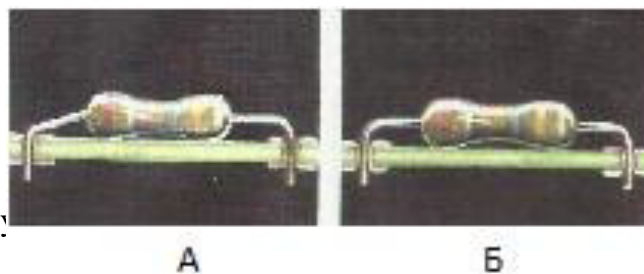
8. Укажите, какие отклонения допустимы:

- Холодная пайка
- Пористая пайка
- Морщинистая пайка
- Матовая напоминающая сатин поверхность
- Маленькие полости в пайке
- Потрескавшаяся пайка

► **Требования к набивки аксиальных компонентов.**

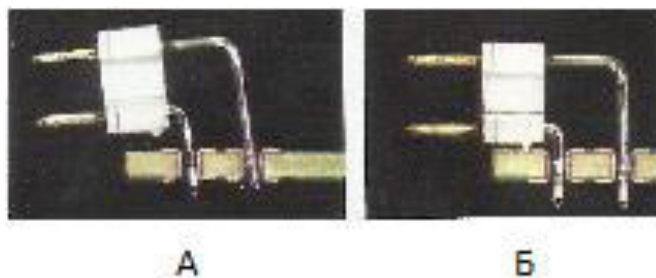


9. Какой компонент установлен правильно и почему?



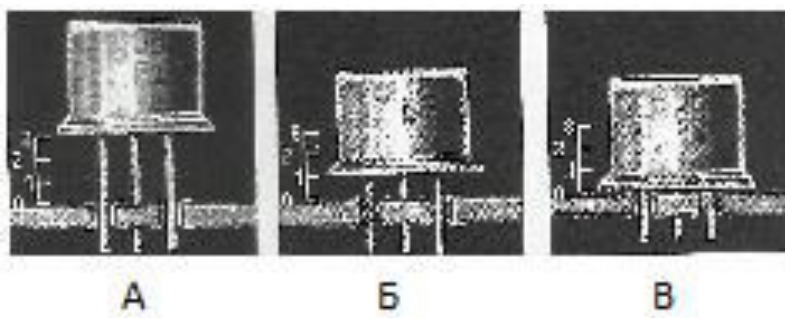
10. Какой компонент у

► Требования к набивке разъемов, гнезд и других контактных соединений.

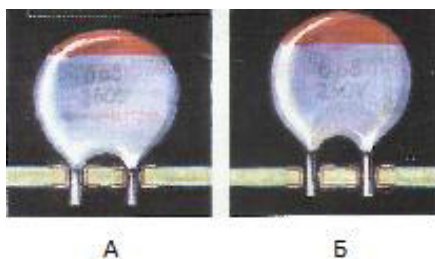


1. Какой компонент установлен правильно и почему?

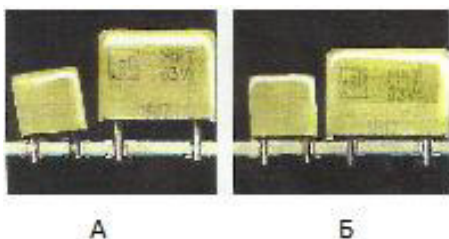
► Требования к набивке радиальных компонентов.



2. Какой компонент установлен правильно и почему?



3. Какой компонент установлен правильно и почему?



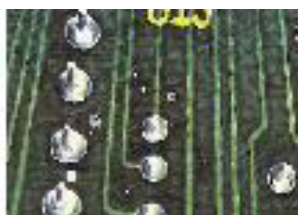
4. Какой компонент установлен правильно и почему?

►Требования к загибу выводов.



5. Под каким углом должен быть загнут вывод аксиального компонента относительно корпуса?

► Требования к шарикам олова.



16. Какое количество шариков олова допускается на площади 25X25 миллиметров?

17. Шарики олова уменьшают изолирующие промежутки. Насколько процентов допускается уменьшение изолирующего промежутка?

► Требования к длине прямого вывода компонента, выходящего из отверстия печатной платы.



18. Укажите максимальную длину вывода

19. Укажите минимальную длину вывода

Практическая часть

Задание 1

Собрать лабораторный блок питания с индикацией тока и напряжения 1,2...3,7В; 0...3А

Содержание работы

1. Произвести контроль комплектации
2. Произвести обработку проводов
3. Произвести монтаж печатной схемы
4. Выполнить сборку печатной схемы
5. Выполнить контроль работоспособности изделия (произвести проверку работоспособности срабатывание, произвести диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальной схеме, произвести контроль качества механического монтажа. Произвести испытание срабатывания узла)



Рис. 1 Общий вид устройства

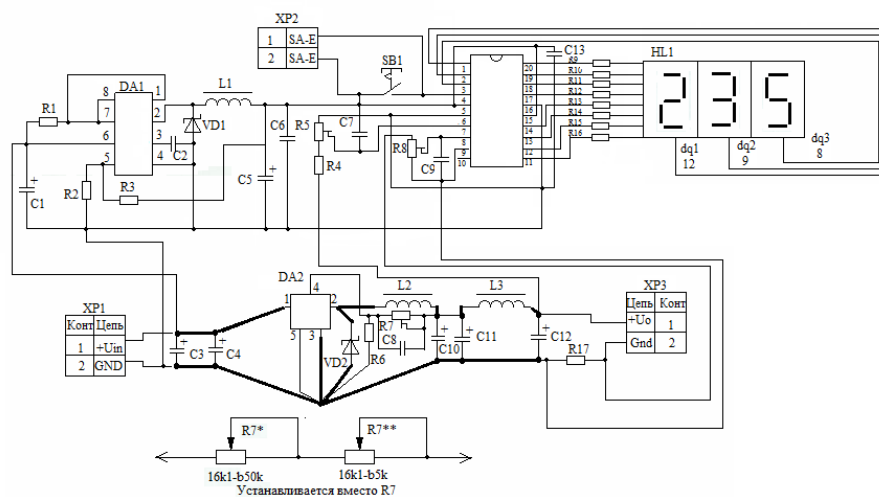


Рис. 2 Схема электрическая принципиальная

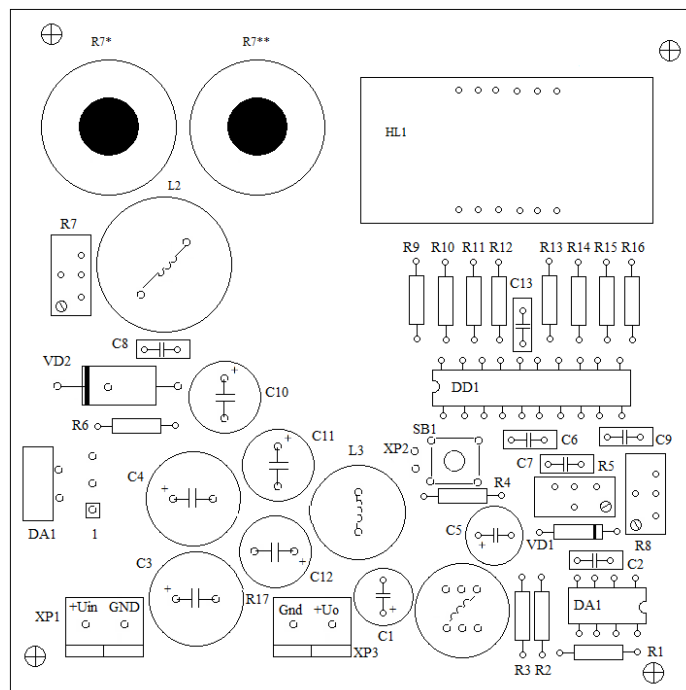


Рис.3 Монтажная схема

Перечень элементов

Таблица.1

Позиция	Номинал	Примечание	Кол
C1	47 мкФ/50В	Конденсатор	1
C2	470 пФ/50В	Конденсатор, код 471	1
C5	330 мкФ/16В	Конденсатор	1
C8	2200 пФ/100В	Конденсатор, код 222	1
C3, C4, C10...C12	470 мкФ/50В	Конденсатор	5
C6, C9	0,1 мкФ/50В	Конденсатор, код 104	2
C7, C13	0,01 мкФ/50В	Конденсатор, код 103	2
R1	1,5 Ом	Коричневый, зеленый, золотой	1
R2	1,5 кОм	Коричневый, зеленый, красный	1
R3	3,6 кОм	Оранжевый, синий, красный	1
R4	68 кОм	Синий, серый, оранжевый	1
R5	10 кОм	Подстроечный резистор, код 103	1
R6	2,7 кОм	Красный, фиолетовый, красный	1
R7	100 кОм	Подстроечный резистор, код 104	1
R8	2,2 кОм	Подстроечный резистор, код 222	1
R17	0,040 Ом	Чип-резистор, код R040	1
R9...R16	180 Ом	Коричневый, серый, коричневый	8
R7*	RES VAR 100 кОм	Резистор переменный	1
R7**	RES VAR 10 кОм	Резистор переменный	1
DA1	NC34063ACN	Микросхема	1
DA2	LM2596TVADJG	Микросхема	1
DD1	A Ttiny26L-8PU	Микроконтроллер с записанной программой	1
VD1	1N5819	Диод	1
VD2	SR560	Диод	1

L1	RCH110NP-181K	Дроссель, код 181К	1
L2	MCDR1419NP-470K	Дроссель, код 470К	1
L3	RCH114NP-100KB	Дроссель, код 100	1
HL1	BC56-12SRWA	Дисплей	1
SB1		Кнопка	1
XP2, XP3	SH131A-5	Разъём клеммный	2
XP1	PLS-40 (2x1)	Разъём штыревой 2 контакта	1
	NN105-1	Печатная плата 90x90	1

Критерии оценки:

«Отлично»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 1 – 2 элемента с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 1 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 1 – 4 пайки с отклонениями).

Качество промывки (допускается 1 – 2 подтека).

Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов).

«Хорошо»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 3 – 4 элемента с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 2 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 5 – 6 паяк с отклонениями).

Качество промывки (допускается 3 – 4 подтека). Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов).

«Удовлетворительно»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 5 – 6 элементов с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 3 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 7 – 8 пайки с отклонениями).

Качество промывки (допускается 5 – 6 подтеков).

Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов или срабатывание схемы не с первого раза).

Задание 2.

Собрать электронные часы на светодиодах с будильником и датчиком температуры

Содержание работы

1. Произвести контроль комплектации
2. Произвести обработку проводов
3. Произвести монтаж печатной схемы
4. Выполнить сборку печатной схемы
5. Выполнить контроль работоспособности изделия (произвести проверку работоспособности срабатывание, произвести диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальной схеме, произвести контроль качества механического монтажа. Произвести испытание срабатывания узла)



Рис. 1 Общий вид устройства

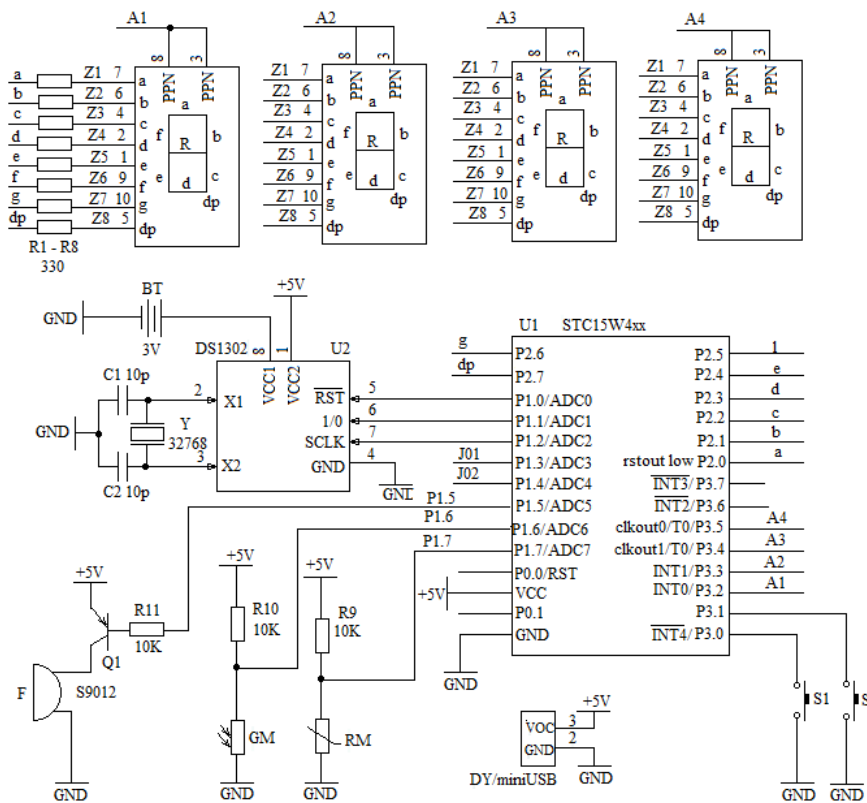


Рис. 2 Схема электрическая принципиальная

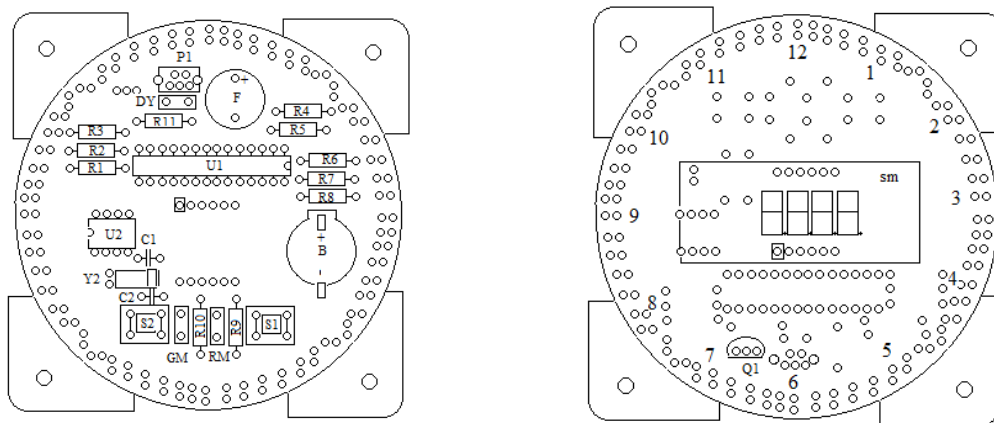


Рис.3 Монтажная схема

Перечень элементов

Таблица.1

Позиция	Номинал	Примечание	Кол
C1; C2	10 пФ	Конденсатор	2
R1... R8	330 Ом	Резистор	8
R9...R11	10 кОм	Резистор	3
1...12	Красный	Светодиод	12
Остальные точки	Синий	Светодиод	48
Q1	S9012	Транзистор	1
SM	LED	Индикатор	1
U1	STC 15W 408AS (STC15W4xx)	Микроконтроллер	1
U2	DS 1302	Микросхема реального времени	1
F	S9012 5V	Пьезоизлучатель	1
P1	mini USB	Гнездо	1
S1; S2		Кнопка тактовая без фиксации	2
Y	32,768 Гц	Часовой кварц	1
GM		Терморезистор	1
RM		Фоторезистор	1
B	CR1220	Держатель для батареи	1
	MH 8	Разъём клеммный для U2	1
	P 28	Разъём клеммный для U1	1
		Печатная плата 80x80	1

Критерии оценки:

«Отлично»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 1 – 2 элемента с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 1 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 1 – 4 пайки с отклонениями).

Качество промывки (допускается 1 – 2 подтека).

Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов).

«Хорошо»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 3 – 4 элемента с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 2 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 5 – 6 паек с отклонениями).

Качество промывки (допускается 3 – 4 подтека). Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов).

«Удовлетворительно»

Соответствие схеме (чертежу), правильность формовки элементов (допускается 5 – 6 элементов с не качественной формовкой), правильность вариантов установки элементов (допускается установка 3 элемента не по прочтению номинала).

Качество пайки (допускается 7 – 8 пайки с отклонениями).

Качество промывки (допускается 5 – 6 подтеков).

Срабатывание и настройка схемы (допускается мерцающее свечение диодов или срабатывание схемы не с первого раза) .