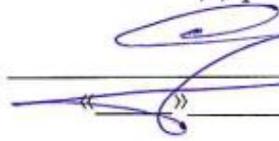


СОГЛАСОВАНО:

Директор по персоналу
АО «УЗГА»

Е.В. Горшкова

2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
АО «УЗГА»

С.В. Федоров

2023 г.

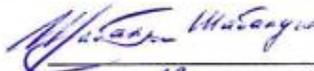


СОГЛАСОВАНО:

и.о. Технический директор дивизиона
«Самолеты»

В.А. Шорохов

2023 г.



«18» 05

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ

**«МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»
2 КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ РАЗРЯД**

Версия №2

Предисловие

РАЗРАБОТАНА

Акционерным Обществом «Уральский завод гражданской авиации», Отделом по работе с персоналом

В соответствии с требованиями:

[Федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012](#)

[Приказ Минобрнауки России №513 от 02.07.2013](#)

Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 21, раздел «Производство радиоаппаратуры и аппаратуры проводной связи»

ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ

Приказом генерального директора № №1126/2023/У от 31.05.2023 [взамен программы профессионального обучения по направлению «Монтажник радиоэлектронного оборудования и приборов» 2 квалификационный разряд, введенной в действие приказом 1346/2022/У от 29.07.2022г.]

Содержание

1 Паспорт программы профессионального обучения	4
2 Общие положения	4
3 Термины, определения и сокращения	4
4 Базовые требования программы	5
4.1 Требования к поступающим	5
4.2 Квалификационная характеристика выпускника – планируемые результаты	5
4.3 Нормативный срок освоения программы	7
5 Учебный план	7
6 Календарный учебный график	8
7 Содержание программы подготовки	8
7.1 Общепрофессиональный модуль	8
7.1.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Система менеджмента качества»	8
7.1.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда»	10
7.1.3 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы технического черчения»	11
7.1.4 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники и радиоэлектроники»	13
7.1.5 Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электро-радиоизмерения»	15
7.1.6 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электро-материаловедения»	16
7.2 Профессиональный модуль	18
7.2.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Электромонтажное дело»	18
7.2.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Технология выполнения монтажа, демонтажа и сборки простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры»	20
7.2.3 Рабочая программа учебной дисциплины «Выполнение печатного, поверхностного и объёмного монтажа»	22
7.2.4 Рабочая программа учебной дисциплины «Выполнение контроля, регулировки, испытания и проверки качества работы монтажа РЭА и П».	23
7.2.5 Рабочая программа учебной дисциплины «Технологическая и производственно-контрольная документация»	25
7.3 Производственное обучение	26
8 Порядок контроля знаний, навыков и умений	28
9 Организационно-педагогические условия реализации программы	29
Лист ознакомления	30
Лист регистрации изменений	31

1 Паспорт программы профессионального обучения

Профессия 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Уровень образования профессиональная подготовка (переподготовка)

Нормативный срок обучения 242 часа

Форма обучения очная, с отрывом от производства

Итоговый документ свидетельство о присвоении рабочей профессии

Адресат сотрудники АО «УЗГА»

2 Общие положения

Настоящая Программа профессионального обучения «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (далее - Программа) регламентирует цели, результаты, содержание, условия организации образовательного процесса, оценку качества подготовки обучающегося по данной рабочей профессии и включает в себя: график учебного процесса, рабочий учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, профессиональных модулей и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающегося.

Программа пересматривается и обновляется в очередном порядке каждые 5 лет в части содержания учебных планов, состава, содержания рабочих программ, профессиональных модулей, производственного обучения, методических материалов, и во внеочередном порядке в связи с существенными изменениями в производственных инструкциях рабочих данной профессии или в нормативно-технической документации.

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013 г. № 513 «Об утверждении Перечня профессии рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессионального обучения»;

- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, выпуск 21, раздел «Производство радиоаппаратуры и аппаратуры проводной связи».

Основной целью профессионального обучения в результате реализации данной Программы является: получение обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков в области технологии выполнения монтажа, демонтажа и сборки простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, формирование общих и профессиональных компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Задачи:

1. сформировать у обучающихся целостную систему знаний технологического процесса монтажных работ РЭА и П, последовательность и сочетание работ.

2. научить работать с технической, конструкторской, производственно-контрольной и справочной документацией;

3. сформировать и закрепить навыки безопасного выполнения работ с оборудованием и инструментом, используемым при монтаже.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящей Программе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

выпускник: Физическое лицо, освоившее образовательную программу в полном объеме и получившее документ о квалификации.

обучающийся: Физическое лицо, осваивающие образовательную программу.

компетенция: Способность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области.

ученик: Сотрудник, не имеющий соответствующей профессии.

3.2 В настоящей Программе применяются следующие сокращения:

АО «УЗГА» - Акционерное общество «Уральский завод гражданской авиации»

БРЭО - бортовое радиоэлектронное оборудование

ВС – воздушное судно

ГОСТ – государственный стандарт

ЕСКД – единая система конструкторской документации

ЕСТД – единая система технологической документации

НТД – нормативно-техническая документация

ОТК – отдел технического контроля

ПП – печатная плата

ПК – профессиональная компетенция

ПКД – производственно-контрольная документация

РЭА и П – радиоэлектронная аппаратура и приборы

СИ - средства измерения

СМК – система менеджмента качества

СТО – стандарт организации

СТП – стандарт предприятия

ЭРЭ – электрорадиоэлемент

4 Базовые требования программы

4.1 Требования к поступающим

На обучение по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» принимаются сотрудники:

- принятые в АО «УЗГА» в качестве ученика или переведенные внутри предприятия, направленные в Учебный центр предприятия для освоения профессии;
- ранее не имевшие профессии рабочего или имеющие профессиональную подготовку отличную от профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»;
- имеющие профессиональную подготовку и квалификационный разряд по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов», но имеющие перерыв в работе по профессии 3 года и более.

4.2 Квалификационная характеристика выпускника – планируемые результаты

Выпускник должен быть готов к профессиональной деятельности по выполнению монтажных работ РЭАиП в качестве монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов 2 разряда.

Результаты освоения образовательной программы по рабочей профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» определяются приобретенными выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Выпускник должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК):**

ПК-1 Выполнять монтаж, демонтаж и сборку простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры.

ПК-2 Выполнять обработку монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой, для подготовки к монтажу; производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.

ПК-3 Регулировать, диагностировать и проводить мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры.

В результате освоения Программы обучающийся должен:

Знать:

- основы электро- и радиотехники;
- элементарные сведения о конструкции производимой авиационной техники;
- назначение, конструкцию, места установки радиоэлектронной аппаратуры на воздушном судне;
- правила чтения несложных чертежей, электро- и радиосхем;
- основные сведения об основных и вспомогательных материалах, применяемых в радиоэлектронном оборудовании и приборах, марки и сечения проводов;
- технологический процесс монтажа мягких и жестких проводов по шаблону;
- технологический процесс формовки выводов ЭРЭ и требования, предъявляемые при работе с микросхемами;
- технологический процесс монтажа простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат;
- технологический процесс пайки деталей;
- технологический процесс демонтажа ЭРЭ в лакированном монтаже;
- условные обозначения приборов, узлов, ЭРЭ в монтажной схеме;
- особенности монтажа печатных схем;
- правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть;
- способы вязки простых жгутов по монтажным схемам;
- назначение и устройство электроизмерительных приборов и правила пользования ими;
- основные требования охраны труда и техники безопасности;
- особенности системы менеджмента качества АО «УЗГА», нормативную документацию, регламентирующую деятельность.

Уметь:

- читать простые монтажные чертежи и электрические схемы по системам электрооборудования самолета;
- определять марку и сечение проводов;
- выполнять монтаж простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, секций фильтров и панелей радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры дальней и проводной связи по простым монтажным схемам и чертежам с полной заделкой проводов и соединений во всех видах производства, очистку, герметизацию, крепление с помощью клеев, мастик;
- выполнять демонтаж отдельных радиоэлементов, установленных на клей, мастику;
- производить прокладку высокочастотного кабеля с разделкой и распайкой концов проводников по простым монтажным схемам;
- проводить укладку мягких и гибких проводов по шаблонам;
- осуществлять изоляцию отдельных проводов и перемычек;
- выполнять накладку нитяных и металлических бандажей;
- подготавливать ЭРЭ к пайке;
- проводить нарезку монтажных проводов с зачисткой и лужением концов;
- проводить испытание и проверку производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов;
- пользоваться электроизмерительными приборами;
- проводить распайку простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов;
- подготавливать ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик;
- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;
- выбирать необходимые основные и вспомогательные материалы.

4.3 Нормативный срок освоения программы:

Общий объем учебной подготовки на реализацию программы профессионального обучения составляет 242 часа (30 учебных дней).

При проведении теоретического обучения допускается использование автоматизированной обучающей системы.

Программа производственного обучения рассчитана на выполнение производственных операций под руководством наставника.

После успешного прохождения обучения по программе выпускнику выдается документ установленного образца - свидетельство, подтверждающее прохождение обучения.

5 Учебный план профессиональной подготовки по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (2- квалификационный разряд)

Форма подготовки: очная, с отрывом от производства.

Теоретическая подготовка:

- продолжительность учебной недели – пятидневная.
- общее количество учебных часов – 242 часа.
- продолжительность учебного часа – 45 минут.
- максимальный объем учебной нагрузки обучающихся составляет 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной, производственной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению образовательной программы:

- количество учебных дней – 30.

Практическая подготовка:

Проведение учебно-производственной практики осуществляется согласно учебному плану на протяжении всего периода обучения. Учебно-производственная практика осуществляется под руководством закрепленного за обучающимся инструктора производственного обучения (наставника).

Учебный план подготовки

№ п/п	Наименование учебных дисциплин	Количество часов				
		Общее кол-во уч. времени (час.)	Лекции (час.)	Самоподготовка	Практика (час.)	Форма контроля
1	Общепрофессиональный модуль	88	40	32	16	зачет
1.1	Система менеджмента качества	4	4	-	-	устный опрос
1.2	Охрана труда	4	4	-	-	устный опрос
1.3	Основы технического черчения	22	8	10	4	устный опрос
1.4	Основы электротехники и радиоэлектроники.	14	8	2	4	устный опрос
1.5	Метрология и электро-радиоизмерения.	36	8	20	8	устный опрос
1.6	Основы электро-материаловедения	8	8	-	-	устный опрос
2	Профессиональный модуль	66	38	-	28	зачет
2.1	Электромонтажное дело	16	8	-	8	устный опрос
2.2	Технология выполнения монтажа, демонтажа и сборки	16	8	-	8	устный опрос

	простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры					
2.3	«Выполнение печатного, поверхностного и объёмного монтажа»	16	8	-	8	устный опрос
2.4	Выполнение контроля, регулировки, испытания и проверки качества работы монтажа РЭАП	12	8	-	4	устный опрос
2.5	Технологическая и производственно-контрольная документация	6	6	-	-	устный опрос
3	Производственное обучение	80	-	-	80	зачет
4	Квалификационный экзамен	8	-	-	8	практич. квалиф. работа
ИТОГО		242	78	32	132	

6 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование учебной дисциплины	Всего, час.	Учебные дни				
			1-10	11	12-19	20-29	30
1	Общепрофессиональный модуль	88	10	8			
2	Профессиональный модуль	66		2	8		
3	Производственное обучение	80				8	
4	Квалификационный экзамен	8					8
ИТОГО		242					

7. Содержание программы подготовки

7.1 Общепрофессиональный модуль

7.1.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Система менеджмента качества»

Учебно-тематический план

№ Темы	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Знакомство с АО «УЗГА»	1	-	-	Устный опрос
2	Система менеджмента качества предприятия	1	-	-	
3	Руководящие документы	2	-	-	
ИТОГО		4	-	-	

Тема 1. Знакомство с АО «УЗГА»

Общая информация о предприятии. Направления деятельности. Организационная структура. Производственные процессы цеха БРЭО, роль цеха в производственном процессе. Рабочее место монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Тема 2. Система менеджмента качества предприятия

Система менеджмента качества, ее структура. Политика в области качества. Цели в области качества. 7 принципов УЗГА в области качества. Внутренние аудиты.

Тема 3. Руководящие документы

Внешние и внутренние управляющие документы. Электронная библиотека документов системы менеджмента качества.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Система менеджмента качества»

1. Документ, описывающий систему менеджмента качества АО «УЗГА» и ее требования?
2. Что такое цикл PDCA?
3. Назовите принципы менеджмента качества?
4. Что такое процессный подход?
5. Перечислите действующие нормативные документы СМК на предприятии.
6. Где размещена документация СМК предприятия?
7. Нормативная документация СМК, регламентирующая деятельность монтажника РАЭ и П?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015
2. Конти Т. «Качество: упущенная возможность?», 2007 – 216с.
3. Левинсон У., Рерик Р. «Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь», 2007 – 272 с.
4. Р. Джеймс «Управление качеством», 2007 – 671 с.

Дополнительная литература:

1. Политика в области качества
2. СТО 404-002 Управление документацией СМК
3. СТО 404-006 Внутренние аудиты
4. СТП 404-056 «Культура производства на предприятии».
5. СТО 404-033 «Выбор средств измерений».

Технические средства обучения:

1. Ноутбук
2. Мультимедиа проектор с экраном.

Учебные и наглядные пособия:

1. Презентация «Действующая система менеджмента качества АО «УЗГА». Политика в области качества».
2. Презентация «Культура производства».
3. Презентация «Внутренние аудиты».
4. Презентация «Роль СМК АО «УЗГА».
5. Презентация «Внутренние аудиты».

7.1.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Требования техники безопасности на территории предприятия	1	-	-	Устный опрос
2	Требования техники безопасности на рабочем месте	2	-	-	
3	Электробезопасность	1	-	-	
ИТОГО		4		-	-

Тема 1. Требования техники безопасности на территории предприятия

Правила поведения на территории предприятия. Значение оградительных знаков, предупредительных надписей, плакатов, предохранительных устройств.

Тема 2. Требования техники безопасности на рабочем месте

Техника безопасности на рабочем месте монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Разбор инструкции. Пожарная безопасность. Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятия. Пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приспособления, приборы, сигнализация. Огнетушительные средства и правила их применения. Правила поведения при нахождении в огнеопасных местах и при пожаре.

Тема 3. Электробезопасность

Общие правила безопасной работы с электрооборудованием. Первая помощь пострадавшим от электрического тока.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Охрана труда»

1. Основные правила поведения и меры предосторожности на территории предприятия?
2. Правила безопасности при нахождении в зоне погрузочно-разгрузочных работ?
3. Техника безопасности на рабочем месте: до начала работы, во время работы, после окончания работы?
4. Телефон и расположение пожарных постов, пожарного инвентаря и средств сигнализации о пожаре?
5. Основные правила работы с электрооборудованием?
6. Части оборудования подлежащие заземлению?
7. Оказание первой помощи пострадавшим от электрического тока?
8. Ответственность за нарушение требований ОТ.
9. Опасные производственные факторы, которые могут оказывать воздействие на монтажника РЭА и П.
10. Понятие «Охрана труда».
11. Требования безопасности, предъявляемые к электроизмерительным приборам.
12. Виды инструктажей по охране труда.
13. Средства и методы нейтрализации химических веществ.

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Инструкция по охране труда для монтажника радиоэлектронной аппаратуры приборов
2. Инструкция по охране труда при работе с химическими веществами
3. Инструкция «О мерах пожарной безопасности»
4. Инструкция «По правилам поведения на территории и в подразделениях организации»
5. Инструкция «По оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях».

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

7.1.3 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы технического черчения»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Требования и правила единой системы конструкторской (ЕСКД) и технологической документации (ЕСТД).	4	6	-	Устный опрос
2	Виды нормативно-технической и производственной документации. Правила чтения технической документации.	4	4	4	
ИТОГО		8	10	4	

Тема 1. Требования и правила единой системы: конструкторской документации (ЕСКД), технологической документации (ЕСТД).

Основные понятия и термины.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), + технологической документации (ЕСТД).

Определение и назначение конструкторской документации. Последовательность чтения чертежа. Форматы чертежей. Масштабы, линии чертежа, буквенные обозначения размеров, нанесение размеров. Виды, разрезы, сечения. Выносные элементы, условности и упрощения.

Тема 2. Виды нормативно-технической и производственной документации.

Технологическая документация: форма, назначение и содержание. Виды технологических процессов. Понятие о структуре и разработке технологического процесса. Соблюдение технологической дисциплины. Правила чтения технической документации.

Порядок внесения изменений в конструкторскую и технологическую документацию. Виды извещений.

Практические занятия:

В комплекте документации найти сборочный чертёж на изделие и по спецификации

проверить соответствие комплектной ведомости.

Проверить соответствие карты изготовления технологическому процессу вязки жгута.

Перечень контрольных вопросов по дисциплине «Основы технического черчения»

1. Что называется Единой системой конструкторской документации?
2. Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСКД.
Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСТД.
3. Какие существуют виды и как они оформляются на чертеже?
4. Какой конструкторский документ является основным для детали и сборочной единицы?
5. Какие документы относятся к производственно-контрольной?
6. Эталонное дело изделия- назначение, содержание и правила хранения.
7. Что такое схема?
8. Каким нормативным документом классифицируются схемы?
9. Какие основные виды схем вы знаете?
10. Как обозначаются схемы на чертеже?
11. Какие типы схем существуют? Как обозначаются на чертеже?
12. Как вносятся изменения в конструкторскую и технологическую документацию?
13. Дайте определение структурной схеме?
14. Что такое функциональная схема?
15. Каков порядок чтения принципиальной электрической схемы?
16. Какие документы относятся к технологической документации?
17. Дайте определение маршрутной карте?
18. В каком случае разрабатывается операционная карта?
19. Какая информация содержится в технологической инструкции?
20. Какая документация необходима для монтажника РЭА и П?
21. Дайте определение принципиальной схеме?
22. Какая часть технологического процесса называется операцией?
23. Что указывается на сборочном чертеже?
24. Какой документ определяет полный состав сборочной единицы и прилагается к сборочному чертежу?
25. Какую информацию содержит схема электрическая монтажная?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Межгосударственный стандарт Единая Система Конструкторской Документации
2. К.К. Александров, Е.Г. Кузьмина «Электротехнические чертежи и схемы», 2004 – 300 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

Учебные и наглядные пособия:

1. Плакаты
2. Комплект технологической и конструкторской документации на изделие.

7.1.4 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники и радиоэлектроники»

Учебно-тематический план

№ Темы	Наименование тем	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Основные законы электротехники.	4	2	-	Устный опрос
2	Электро-радиоэлементы, виды, классификация, основные характеристики.	4	-	4	
ИТОГО		8	2	4	

Тема 1. Основные законы электротехники.

Закон Ома. Взаимосвязь между падением напряжения на проводнике, его сопротивлением и силой тока. Единица электрического сопротивления - Ом. Применение закона Ома на практике. Электрическое удельное сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для участка цепи. Определение сопротивления, напряжения, силы тока с помощью закона Ома. Принцип работы омметра. Короткое замыкание.

Тема 2. Электро-радиоэлементы- виды, классификация, основные характеристики.

Резисторы – назначение, виды. Последовательное и параллельное соединение.

Конденсаторы – типы, основные параметры и характеристики. Последовательное и параллельное соединение. Требования к выбору резисторов и конденсаторов.

Катушки индуктивности, дроссели – определение, типы, классификация, основные электрические параметры и характеристики, требования к выбору.

Трансформаторы – определение, назначение, типы, конструкции, основные параметры и характеристики. Требования к выбору трансформаторов. Полупроводниковые приборы, определение, классификация, эксплуатационные свойства

Полупроводниковые приборы – интегральные схемы (микросхемы); полупроводниковые диоды (в том числе варикапы, фотодиоды, стабилитроны); тиристоры, фототиристоры, транзисторы.

Практические занятия

Расчёт величины силы тока по имеющимся значениям напряжения и сопротивления для участка цепи.

Измерения величины сопротивления при помощи омметра.

Определение вида электрорадиоэлемента.

Определение общего сопротивления (и мощности) при последовательном и параллельном соединении резисторов.

Определение общей ёмкости при последовательном и параллельном соединении конденсаторов.

Определение полярности диода (катод, анод).

Определение «ключа» микросхем.

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. И.М. Бондарь Электротехника и электроника», 2010 -341с Издательство «Март»
2. Зырянов, Белоусов, Федюнин «Основы радиотехнических систем. Учебное пособие СПО, 2022 – 192с. Издательство «Лань»
3. Ю.Д. Украинцев, «Основы электрорадиотехники», 2022 – 356 с. Издательство «КноРус».

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

Учебные и наглядные пособия:

1. Учебные плакаты
2. Чертежи

Перечень контрольных вопросов по дисциплине

«Основы электротехники и радиоэлектроники»

1. Что такое удельное электрическое сопротивление проводника?
2. В каких единицах измеряется сила тока?
3. Напишите формулу закона Ома.
4. Что такое напряжение, ток и сопротивление?
5. Что такое падение напряжения?
6. Что определяет закон Ома для полной цепи?
7. В каких единицах измеряется напряжение?
8. Как зависит сопротивление от температуры?
9. Электрическое и магнитное поле - в чём разница?
10. Принцип действия омметра.
11. Что такое электрическая мощность?
12. Что такое короткое замыкание?
13. Предназначение и принцип работы Омметра?
14. Что называется резистором, для чего они применяются?
15. Какие основные параметры имеет резистор?
16. Какова последовательность монтажа резисторов?
17. Как определяется сопротивление параллельно соединённых резисторов?
18. Как определяется сопротивление последовательно соединённых резисторов?
19. Как определяется мощность рассеяния составного резистора?
20. Каково основное свойство конденсаторов?
21. Как определяется ёмкость цепи, состоящей из нескольких конденсаторов?
22. Для чего применяются конденсаторы?
23. Какие единицы измерения ёмкости применяются?
24. Что называют диодом, для чего применяются?
25. Что называется катодом и анодом?
26. Какие основные характеристики имеет транзистор?
27. Как классифицируются транзисторы?
28. Какое назначение у катушек индуктивности?
29. Назовите основные параметры трансформаторов?
30. Назовите правила эксплуатации полупроводниковых приборов.
31. Назовите назначение и область применения интегральных микросхем.
32. Что называется коммутационными устройствами?

7.1.5. Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электро-радиоизмерения»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование тем	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Метрология. Основные понятия.	4	10	12	Устный опрос
2	Электро-радиоизмерения. Методы измерений.	4	10	12	
ИТОГО		8	20	8	

Тема 1 Метрология. Основные понятия.

Основные понятия метрологии. Международная система единиц (СИ). Понятие измерения. Эталоны единиц физических величин. Поверочные схемы. Понятие, виды и методы поверки. Измерительные приборы.

Тема 2. Электро-радиоизмерения. Методы измерений.

Виды, назначение и правила применения измерительных приборов. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств, методы и средства их проверки, правила настройки. Виды простых измерительных приборов для электротехнических цепей. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, индукционные, электростатические

Измерения электрического тока I и напряжения U . Омметры, вольтметры, амперметры.

Практические занятия.

Измерение физических величин при помощи штангенциркуля, рулетки, линейки.

Измерение электрических величин при помощи омметра, осциллографа.

Перечень контрольных вопросов по дисциплине «Метрология и электро-радиоизмерения»

1. Характеристики электроизмерительных приборов.
2. Последствия ошибочного подключения амперметра и вольтметра?
3. Какие существуют графические и буквенные обозначения измерительных приборов?
4. Методы и средства проверки электроизмерительных приборов, правила их настройки и применения, схемы включения в электрическую цепь?
5. Приборы, предназначенные для измерения электрических величин?
6. Технические характеристики прибора Амперметр?
7. Принцип работы вольтметра постоянного тока?
8. Способы подключения аналогового амперметра и вольтметра в электрическую цепь?
9. Предназначение осциллографа?
10. Возможно ли измерить осциллографом постоянное напряжение?
11. Назовите диапазон измерения амплитуд сигналов осциллографом? Назовите погрешность измерения напряжения?
12. Порядок измерения осциллографом напряжения, частоты колебания, длительности и скважность импульсов?
13. Виды частотомеров?
14. Принцип работы электронно-счетного частотомера?

15. Поясните, почему следует выбирать режим работы цифрового частотомера – «Измерения частоты» или «Измерения периода»?
16. Поясните различие между понятиями «время измерения» и «время индикации».
17. Способы оценки быстродействия частотомера в различных режимах его работы?
18. Поясните цель обеспечения возможности выбора периода меток времени в частотомере? Почему нельзя оставить только одно значение периода меток - самое малое?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Лабковская Р. Я. Метрология и электрорадиоизмерения, 2013г – 210с.
2. Березовский П.П. Основы радиотехники и связи, 2017, – 216 с

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном
3. СДО ISpring

Учебные и наглядные пособия:

1. Амперметры
2. Вольтметры
3. Осциллографы
4. Частотомеры
5. Омметры
6. Рулетка
7. Линейка

7.1.6 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электро-материаловедения»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Строение и свойства материалов	2	-	-	Устный опрос
2	Назначение, виды и свойства электроматериалов	4	-	-	
3	Материалы для выполнения монтажных работ	2	-	-	
ИТОГО		8	-	-	

Тема 1. Строение и свойства материалов

Основные сведения о металлах и их свойствах. Цветные металлы, их свойства. Применение в авиастроении. Коррозия металлов. Основные виды обработки металлов.

Электротехнические материалы и их классификация. Проводниковые материалы (медь, алюминий и др.) их электрические свойства. Общие сведения о полупроводниковых материалах и их свойствах.

Электроизоляционные материалы, физико-химические и механические свойства. Жидкие, полужидкие и твердеющие материалы (лаки и прочее);

Волокнистые изоляционные материалы. Пластмасса. Область применения. Керамические материалы и стекло. Минеральные материалы. Обмоточные провода, провода с резиновой и пластмассовой изоляцией. Свойства и их маркировка.

Тема 2. Назначение, виды и свойства электроматериалов.

Общие сведения об электро-радиоматериалах. Классификация материалов по назначению, по степени электропроводности, по агрегатному состоянию, по магнитным характеристикам, по химическому составу, по применению. Общие сведения о строении материалов. Понятия о сплавах.

Характеристики материалов: электрические, механические, тепловые, технологические, физические, химические.

Тема 3. Материалы для выполнения монтажных работ.

Традиционные припои, припои для бессвинцовой пайки, флюсы, контактолы, паяльные пасты, клеи.

Обмоточные провода, монтажные провода. Марки. Применение.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Основы электро-материаловедения»

1. Какими свойствами обладают металлы и чем обусловлены эти свойства?
2. К каким материалам относятся пластмассы?
3. Опишите классификацию металлов и их применение.
4. Назовите физические и механические свойства металлов.
5. Что называют твердостью, упругостью, вязкостью, пластичностью?
6. Как классифицируются проводниковые материалы?
7. Какие металлы и сплавы нашли применение в авиации?
8. Раскройте сущность процесса коррозии металлов и сплавов.
9. Перечислите виды коррозионных разрушений в зависимости от рабочей среды.
10. Основные требования, предъявляемые к электро-радиоматериалам.
11. Классификация радиоматериалов по физико-химическим свойствам.
12. Какие материалы относятся к диэлектрическим?
13. Какие меры защиты от коррозии Вы знаете?
14. Назовите основные электро-физические свойства диэлектриков.
15. Какие материалы относятся к твёрдым неорганическим диэлектрикам?
16. Назовите основные электро-физические свойства полупроводниковых материалов.
17. Назовите свойства и характеристики магнитных материалов.
18. Какие припои используются для монтажа радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)?
19. Что означает ПОС-61?
20. Какие флюсы используются для монтажа РЭА?
21. Для чего используются клеи в производстве РЭА?
22. Расшифруйте – МГШВ

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Алиев И.И. Электротехнические материалы и изделия. Справочник. М.: ИП РадиоСофт, 2007.
2. Ястребов А. Материаловедение, электро-радиоматериалы и радиокомпоненты. «ACADEMIA», 2011.
3. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Учебник. М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2004.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

7.2 Профессиональный цикл

7.2.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Электромонтажное дело»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Ознакомление с задачами электромонтажных работ	1	-	-	Устный опрос
2	Обработка монтажных проводов и кабелей, лужение, крепление и пайка	2	-	4	
3	Основные приемы укладки и прокладки проводов и кабелей	2	-	2	
4	Раскладка и вязка жгутов на шаблонах, по схемам (чертежам) с полной разделкой концов и распайкой на детали	2	-	2	
5	Общие сведения о конструкции самолета	1	-	-	
ИТОГО		8	-	8	

Тема 1. Ознакомление с задачами электромонтажных работ

Ознакомление с рабочими столами, с силовым щитом, с напряжением питания. Ознакомление с правилами поведения на рабочем месте. Уход за рабочим местом.

Тема 2. Обработка монтажных проводов и кабелей, лужение, крепление и пайка

Заготовка монтажных проводов, правка и нарезание их по длине. Снятие изоляции, зачистка и загибание проводов. Припой для пайки проводов, правила пайки. Правила оконцевания проводов, правила пайки проводов в наконечники. Порядок сращивания проводов. Правила жгутовки проводов и их крепления. Монтаж проводов в разъемы.

Правила разделки кабелей. Маркировка проводов и кабелей. Разделка кабеля и проводов с различными (оболочками) изоляциями. Закрепление, укладка и подвязка кабелей;

Соблюдение требований безопасности труда при выполнении лужения и пайки. Приемы и методы выполнения операций лужения и пайки. Сборка электроарматуры. Порядок подготовки электропаяльника. Особенности монтажа электрической сети.

Практические занятия: снятие изоляции с проводов, лужение в соответствии с инструкцией; крепление и монтаж проводов к штыревым, трубчатым и лепестковым контактам; монтаж проводов в разъемы различного типа.

Тема 3. Основные приемы укладки и прокладки проводов и кабелей

Разметка трасс, прокладка различных видов и крепление проводов. Укладка проводов, подводка и крепление проводов, подготовка к пайке. Выполнение зачистки проводов от

изоляции с помощью электрифицированного инструмента. Приемы работы с помощью механизированных и электрифицированных инструментов.

Практические занятия: обработка экранированного провода; вязка нитяного бандажа; сращивание и свивание проводов.

Тема 4. Раскладка и вязка жгутов на шаблонах, по схемам (чертежам) с полной разделкой концов и распайкой на детали

Наложение бандажа на провода. Сверка точности выполнения схемы.

Маркировка выводов кабеля в соответствии со схемой. Разделка кабеля и проводов с различными (оболочками) изоляциями. Ознакомление с технической документацией на изготовление жгута.

Практические занятия: ознакомление с документацией на жгут; проверка соответствия ведомости спецификации СБ; проверка комплектующих по ведомости; нарезка и маркировка проводов; формирование ствола жгута (оплётка, кожухи, термоусадки) и ответвлений; пайка контактов (соединители).

Тема 5. Общие сведения о конструкции самолета

Радиоэлектронное оборудование самолетов. Назначение, устройство, принцип работы. Общие сведения об электрооборудовании (системы электроснабжения, электрооборудование систем самолета). Общие сведения о приборном оборудовании (пилотажно-навигационные, контроля работы двигателей и систем, бортовые средства контроля и регистрации).

Авиационные бортовые приборы. Пилотажно-навигационные: указатели скорости, высотометры, вариометры, авиагоризонты, компасы и указатели положения самолета. Приборы контроля работы авиадвигателей: тахометры, манометры, термометры, топливометры.

Сигнализационные устройства: визуальные, звуковые и тактильные средства сигнализации.

Оборудование регистрации всех параметров полета. Речевые самописцы и параметрические регистраторы

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Электромонтажное дело»

1. Дайте определение понятию электромонтажные работы?
2. Что входит в понятие «электрический монтаж»?
3. Назовите электромонтажные инструменты, необходимые для выполнения основных электромонтажных работ?
4. Какие нагрузки оказываются на бортовую электрическую сеть? Требования к качеству электромонтажных работ.
5. Опишите пооперационную последовательность технологического процесса жгутового монтажа?
6. Предназначение и особенности маркировки проводов в жгуте?
7. Предназначение шаблона при вязке жгута?
8. Способы зачистки проводов от изоляции?
9. Методы получения контактных соединений при проведении электромонтажных работ?
10. Способы проверки правильности произведенного монтажа?
11. Марки проводов и кабелей. Обозначение проводов?
12. Технология соединения жил проводов пайкой.
13. Физические явления, лежащие в основе процесса пайки?
14. Инструменты, применяемые для выполнения соединения проводов методом пайки.
15. Суть технологического процесса лужения? Его назначение?
16. Цель контроля температуры пайки? Способы контроля?
17. Допустимое время пайки и лужения выводов ЭРЭ?
18. Назначение припоя?

19. Общие требования к пайке отводов. Температура паяльника. Технология и требования к пайке припоем.
20. Характеристики припоя, имеющие наибольшее значение при пайке?
21. Основные узлы самолета?
22. Основные приборы входящие в навигационное и радиоэлектронное оборудование самолёта?
23. Назначение радиовысотомера на самолёте?
24. Назначение радиокompаса на самолёте?
25. Назначение бортового регистратора параметров полёта?
26. Назначение авиагоризонта на самолёте?
27. Оборудование ВС, относящееся к приборному?
28. Назовите блоки, установленные на приборной панели самолета?
29. Требования при выполнении проверочных работ самолетных систем и бортового оборудования ВС?
30. Требования к СИ при выполнении проверочных работ самолетных систем и бортового оборудования.
31. Приборы на ВС, являющиеся автономными? Их предназначение?
32. Назовите бортовые средства контроля и регистрации? Их предназначение?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Фетисов Г. П. Сварка и пайка в авиационной промышленности – 1983. – 216с.
2. Кучерявый А. А. Авионика – 2020. – 452с.
3. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка. 2022. – 240 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

7.2.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Технология выполнения монтажа и сборки простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование темы	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Технология монтажа аппаратуры проводной связи, элементов узлов	3	-	3	Устный опрос
2	Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи	3	-	3	
3	Технология сборки узлов	2	-	2	
ИТОГО		8	-	8	

Тема 1. Технология монтажа аппаратуры проводной связи, элементов узлов

Понятие технологического процесса монтажа, монтажной операции. Виды монтажа: печатный, поверхностный, объёмный. Элементная база.

Маршрутная технология. Технический контроль при монтаже. Технологическая карта монтажных операций. Технологические и конструктивные требования, предъявляемые к припоям и флюсам. Контроль качества паянных соединений.

Практические занятия: монтаж проводов к контактным площадкам печатных плат; формовка, установка и пайка радиоэлементов (резисторы, конденсаторы, диоды) на двухсторонней печатной плате.

Тема 2. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи

Технологические возможности современного оборудования для производства радиоэлектронной аппаратуры, приспособлений и инструментов. Виды сборки радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Виды и способы соединений узлов и блоков.

Способы выполнения склеивания и герметизации. Подготовка и обработка монтажных проводов. Монтаж навесных элементов. Классификация, назначение радиокомпонентов.

Методика контроля монтажа и требования по монтажу

Практические занятия: выполнение объёмного и поверхностного монтажа (элементная база для поверхностного монтажа).

Тема 3. Технология сборки узлов

Принципы действия и назначение монтируемой аппаратуры. Типы и виды электромонтажных соединений. Контролька: правила выполнения, типовые ошибки. Входной контроль микросхем.

Практические занятия: выполнение и контроль качества монтажа (прозвонка).

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Технология выполнения монтажа и сборки простых узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры»

1. Современные технологии изготовления радиоаппаратуры.
2. Этапы производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
3. Документы, определяющие последовательность выполнения монтажа демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры.
4. Назначение и возможности основных монтажных технологий, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры.
5. Миниатюризация электронных приборов. Преимущества и недостатки.
6. Метод модульного конструирования аппаратуры.
7. Определение и особенности типового технологического процесса?
8. Роль унификации технологических процессов сборки и монтажа?
9. Роль сборочных работ в технологии изготовления радиоэлектронной аппаратуры.
10. Основные ошибки сборки и монтажа и способы устранения.
11. Виды и способы выполнения склеивания и герметизации?
14. Основной тип клеевого соединения? Объясните почему данный тип является основным?
15. Порядок выполнения обработки проводов?
16. Технологичность конструкций узлов РЭА и пути ее улучшения.
17. Технологическая документация, сопровождающая технологические операции?
19. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи?
20. Задачи, решаемые при разработке технологических процессов сборки узлов?
21. Технологическая схема сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи и узлов предназначена для?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. 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 : учебник для нач. проф. образования / В. П. Петров. -М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 272 с.

2. Технологические методы сборки изделий машиностроения: учебное пособие / А.Н. Ткаченко, Г.В. Барсуков, М.Ф. Селеменев, А.А. Черепенько, Л.Ю. Фроленкова; под ред. д-ра техн. наук, проф. Л.Ю. Фроленкова. – Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019. – 191 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

7.2.3 Рабочая программа учебной дисциплины «Выполнение печатного, поверхностного и объёмного монтажа»

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование темы	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Виды монтажа. Объёмный монтаж, последовательность выполнения.	4	-	4	Устный опрос
2	Печатный, поверхностный монтаж. Последовательность выполнения.	4	-	4	
ИТОГО		8	-	8	

Тема 1. Виды монтажа. Объёмный монтаж, последовательность выполнения.

Объёмный монтаж. Правила выполнения. Последовательность выполнения объёмного монтажа. Требования к объёмному монтажу.

Соблюдение требований безопасности труда при выполнении операций.

Методы выполнения операций.

Практические занятия: объёмный монтаж по схеме; контроль соответствия соединений документации; визуальный контроль качества паяных соединений.

Тема 2. Печатный, поверхностный монтаж. Последовательность выполнения.

Печатный монтаж, технологический процесс выполнения, основные требования; преимущества и недостатки.

Поверхностный монтаж. Элементная база для поверхностного монтажа. Технологический процесс выполнения.

Практические занятия: печатный монтаж на одно и двухсторонней печатной плате радиоэлементов с различными вариантами формовки; поверхностный монтаж.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Выполнение печатного, поверхностного и объёмного монтажа»

1. Назовите виды монтажа и их отличия?
2. Назовите компоненты для поверхностного монтажа?
3. Какие элементы относятся к пассивным?
4. Какие активные элементы вы знаете?

5. Расскажите последовательность выполнения объёмного монтажа.
6. Какие виды контактов вы знаете и правила крепления к ним проводов.
7. Какие способы обработки экранированных проводов вы знаете?
8. Какие радиоэлементы используют при печатном монтаже?
9. Какие радиоэлементы чувствительны к воздействию статического электричества и высоких температур?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

Учебные и наглядные пособия:

1. Радиомонтажный инструмент и приспособления.
2. Монтажные столы с приточно-вытяжной вентиляцией.
3. Комплекты радиомонтажного инструмента.
4. Контрольно-измерительные инструменты.
5. Инструкция по технике безопасности

7.2.4 Рабочая программа учебной дисциплины «Выполнение контроля, регулировки, испытания и проверки качества работы монтажа РЭАиП»

Учебно-тематический план

№ Темы	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	
1	Регулировка, диагностика, мониторинг работоспособности радиоэлектронной аппаратуры и приборов	2	-	1	Устный опрос
2	Контроль качества РЭА. Виды контроля.	2	-	1	
3	Классификация испытаний РЭА. Испытания готовой продукции. Испытания на воздействия окружающей среды.	2	-	1	
4	Регулировка аппаратуры, классификация и анализ отказов.	2	-	1	
ИТОГО		8	-	4	

Тема 1. Регулировка, диагностика, мониторинг работоспособности радиоэлектронной аппаратуры

Дефекты радиоэлектронной аппаратуры. Виды и классификация. Способы и приемы обнаружения неисправностей. Последовательность устранения неисправностей. Способы проверки монтажа на обрыв и правильность подключения.

Практические занятия: проверка монтажа на обрыв и правильность подключения.

Тема 2. Контроль качества радиоэлектронной аппаратуры. Виды контроля.

Классификация видов контроля радиоэлектронной аппаратуры. Входной контроль, операционный, контроль готовой продукции, контроль хранения и транспортировки продукции. Испытание радиоэлектронной аппаратуры. Последовательность подключения измерительных приборов. Контроль качества сборочных и монтажных работ.

Практические занятия: контроль качества сборочных и монтажных работ.

Тема 3. Классификация испытаний РЭА. Испытания готовой продукции.

Испытания на воздействия окружающей среды.

Испытания лабораторные, полигонные, натурные, эксплуатационные.

Испытания готовой продукции: предъявительские, приёмо-сдаточные, периодические, типовые, квалификационные.

Испытания РЭА на механические воздействия; воздействия изменения температуры среды и термоудар; воздействия пониженного и повышенного атмосферного давления.

Этапы регулировки узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технология регулировки типовых схем устройств, узлов.

Практические занятия: проверка целостности цепи, взвешивание жгутов, замер линейных размеров.

Тема 4. Регулировка аппаратуры, классификация и анализ отказов РЭА.

Проверка сборки аппаратуры установка режимов работы, настройка колебательных контуров, регулировка параметров, испытания аппаратуры. Снятие характеристик с помощью измерительных приборов. Документация для регулировки радиоэлектронной аппаратуры. Отказ РЭА: внезапный, постепенный, перемежающийся. Причины отказов изделий, методы их предотвращения.

Практические занятия: классификация отказов, нахождение причин и устранение.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины

«Выполнение контроля, испытание и проверка качества работы монтажа РЭАиП»

1. Процесс регулировки: назначение, основные этапы?
2. Методы настройки и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов?
3. Виды дефектов радиоэлектронной аппаратуры и приборов?
4. Последовательность и способы устранения неисправностей радиоэлектронной аппаратуры и приборов?
5. Дайте определение выражению «предъявительские испытания»?
6. Порядок проведения эксплуатационных испытаний?
7. С какой целью проводятся периодические испытания?
8. В каких случаях проводятся типовые испытания?
9. Что такое испытания на виброустойчивость и вибропрочность?
10. Основные виды повреждений радиоэлементов.
11. Источники и причины негативных воздействий на радиоэлектронную технику.
12. Восстановительный ремонт и модернизация отдельных видов РЭА.
13. Особенности испытания РЭА на безотказность.
14. Какие причины отказов Вы знаете?
15. Что такое перемежающийся отказ?
16. Какой из отказов наиболее сложный в устранении дефектов?

17. Какие виды отказов Вы знаете?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Ивченко В.Г. Конструирование и технология ЭВМ. Конспект лекций. - /Таганрог: ТГРУ, Кафедра конструирования электронных средств. – 2001.

2. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

3. Глудкин О.П. «Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС» , - Высшая школа – 1991г.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

7.2.5 Рабочая программа учебной дисциплины «Технологическая и производственно-контрольная документация»

Учебно-тематический план

№ Темы	Наименование темы	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Техническая и технологическая документация	4	-	-	Устный опрос
2	Технологические процессы обслуживания радиоэлектронной аппаратуры и приборов	2	-	-	
ИТОГО		6	-	-	

Тема 1. Техническая и технологическая документация.

Техническая терминология. Техническая и технологическая документация УЗГА. Структура и иерархия. Технологический процесс. Порядок внедрения технологического процесса в производство. Эталонное дело. Методика работы с документацией.

Тема 2. Технологические процессы обслуживания радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Технологическая документация, регламентирующая сборку, монтаж и демонтаж устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники. Расположение на участке. Порядок работы с документацией. Разбор технологических процессов на основе технологической и производственно-контрольной документации.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Технологическая и производственно-контрольная документация»

1. Системный подход к правилам оформления, обращения и комплектации всей технической документации, необходимой для выполнения работ по ремонту АТ?
2. Определение понятия «технологическая документация»?
3. Порядок внедрения и внесения изменений в технологическую документацию?

4. Порядок хранения технологической документации?
5. Определение понятия «производственно-контрольная документация»?
6. Порядок разработки производственно-контрольной документации?
7. Правила работы с производственно-контрольной документацией: внесение записей, исправление?

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Производственная инструкция

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер.
2. Мультимедиа проектор с экраном.

Учебные и наглядные пособия:

1. Техпроцессы обслуживания радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
2. Маршрутные карты

7.3 Производственное обучение

Производственное обучение является обязательным разделом Программы и представляет собой вид производственных учебно-практических занятий, обеспечивающих практикоориентированную подготовку обучающихся.

Руководство производственным обучением осуществляется наставником, назначенным приказом по предприятию из числа высококвалифицированных рабочих, имеющих большой производственный стаж и опыт работы.

По окончании производственного обучения обучающийся выполняет пробную квалификационную работу, характер которой соответствует перечню работ соответствующей квалификации по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» и позволяет оценить индивидуальные достижения обучающегося и уровень сформированной общих и профессиональных компетенций.

Учебно-тематический план

№ Темы	Наименование темы	Количество часов			
		Теория (час.)	Самоподготовка (час.)	Практика (час.)	Форма контроля
1	Технологические процессы: изготовления жгутов, монтажа печатных плат с применением выводных элементов и SMD компонентов.	-	-	76	зачет
2	Производственно-контрольная документация (ПКД).	-	-	4	
ИТОГО		-	-	80	

Тема 1. Технологические процессы: изготовления жгутов, монтажа печатных плат с применением выводных элементов и SMD компонентов, панелей.

Организация рабочего места. Создание безопасных условий труда.

Изготовление простых жгутов; монтаж печатных плат, панелей в соответствии с технической документацией. Лакирование печатных плат в соответствии с НТД.

Использование материалов (припой, флюс) при выполнении монтажных работ. Расшифровка марок монтажных проводов.

Зачистка проводов от изоляции с помощью электрифицированного инструмента. Раскладка жгута на шаблоне. Монтаж проводов к контактам различного типа. Расчет шага вязки жгута в соответствии с документацией, вязка жгута. Распайка жгута на детали в соответствии со схемой (чертежом). Проверка правильности произведенного монтажа методом прозвонки. Установка маркировочных бирок на жгутах. Проверка основных параметров жгута (размеры в соответствии со сборочным чертежом, вес). Заделка и контровка соединителей различного типа.

Монтаж и демонтаж устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники. Выбор и использование различных инструментов и оборудования.

Диагностика и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью контрольно-измерительных приборов. Проверка работоспособности и контроль качества радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Контроль установки навесных элементов, качества паяк, раскладки и вязки жгутов, монтажа печатных плат, параметров электрических радиотехнических цепей, характеристик и настроек электроизмерительных приборов и устройств. Промежуточный контроль качества электромонтажа. Промежуточный контроль качества монтажа. Устранение неисправностей со сменой отдельных элементов и узлов. Испытание радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и блоков.

Тема 2. Производственно-контрольная документация (ПКД).

Использование в работе производственно-контрольной документации: технологии сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.

Перечень и образцы технических документов, их содержание и назначение. Методика работы с документацией. Технологический процесс, операционные карты, маршрутные карты. Порядок оформления маршрутных карт. Техническая терминология. Заполнение карты изготовления на изделие; протокола испытаний. Правила внесения изменений в ПКД. Порядок предъявления продукции в ОТК.

Перечень контрольных практических заданий по рабочей программе «Производственное обучение»

1. Проверка температуры жала паяльника при помощи термометра.
2. Проведение входного контроля комплектующих на изделие.
3. Монтаж печатных плат с выводными элементами.
4. Монтаж печатных плат с SMD элементами. Выполнение смешанного монтажа.
5. Заполнение карты изготовления (КИ).
6. Предъявление ОТК выполненных операций.
2. Обработка монтажных проводов и кабелей с заделкой и распайкой проводов и соединений, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик.
3. Укладка силовых и высокочастотных кабелей по простым монтажным схемам с их подключением и прозвонкой.
4. Обработка и крепление жгутов простой конфигурации.
5. Укладка мягких и гибких проводов по шаблонам
6. Изоляция и экранирование отдельных проводов и перемычек.
7. Накладка нитяных и металлических бандажей.
8. Нарезка монтажных проводов с зачисткой и лужением концов.
9. Испытание и проверка производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов.
10. Выполнение комплектации изделий по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

11. Распайка простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов.
12. Сборка, монтажа и демонтаж простых узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники по простым монтажным схемам и чертежам.
13. Подготовка ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик.
14. Диагностика и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов
15. Проверка работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых деталей с применением простых электроизмерительных приборов.
16. Промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля, устранение неисправности со сменой отдельных элементов и узлов.
17. Настройка простых блоков радиоэлектронной аппаратуры согласно техническим условиям.
18. Испытания простой радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и блоков с применением соответствующего оборудования.
19. Работа с технологической и производственно-контрольной документацией.

8. Порядок контроля знаний, навыков и умений

Оценка качества освоения программы профессиональной подготовки по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущий контроль представляет собой систематическую проверку усвоения образовательных результатов, проводится преподавателем на текущих занятиях согласно расписанию учебных занятий в соответствии с рабочими программами профессионального обучения.

Формы и процедуры текущего контроля знаний – устный опрос, контрольные работы, самостоятельные работы, выполнение лабораторных работ, выполнение практических работ.

Форма оценки знаний по учебному модулю – зачет, который включает в себя основные вопросы учебных дисциплин, способствующие выработке необходимых профессиональных знаний, умений и компетенций.

Итоговая аттестация по программе проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную (пробную) работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований по ЕТКС с оформлением протокола.

К итоговой аттестации допускаются лица выполнившие требования, предусмотренные программой профессиональной подготовки.

Лицам, прошедшим обучение в полном объеме и получившим положительную оценку, не ниже 3 («удовлетворительно»), на аттестации, выдается документ о квалификации – Свидетельство о присвоении профессии рабочего «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» 2 разряда.

Оценка знаний, умений и навыков по результатам контроля производится в соответствии с пятибалльной шкалой

При проведении экзамена выставляются оценки:

При проведении практического экзамена выставляются оценки:

«5» - если обучающийся показал глубокое знания в области материалов, применяемых в производстве, верно использовал производственно-контрольную и техническую документацию, грамотно выбрал инструменты, выполнил операцию без ошибок, изделие не имеет дефектов.

«4» - если обучающийся знает материалы, применяемые в производстве, верно использовал производственно-контрольную и техническую документацию, правильно

выбрал инструменты, допустил незначительные ошибки в процессе работы, исправил самостоятельно, изделие имеет незначительные или легко устранимые дефекты, которые обучающийся знает как устранить, и из-за чего они появились.

«3» - если обучающийся неправильно назвал материалы, применяемые в производстве или неправильно выбрал инструмент, но после уточняющих вопросов исправил допущенные ошибки, выполнил операцию с нарушением технологии, изделие имеет дефекты, обучающийся знает как их устранить и из-за чего они появились;

«2» - если обучающийся не знает материалы, показал только начальные знания предмета, неправильно выбрал инструмент, выполнил операцию с нарушением технологического процесса, изделие не пригодно для дальнейшего использования.

9. Организационно-педагогические условия реализации программы

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Преподаватели должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь высшее профессиональное или среднее профессиональное образование;
- обладать необходимой квалификацией в преподаваемой области;
- знать содержание программы подготовки, по которой проводят обучение;
- знать методы и приемы обучения, в том числе, методику использования современного оборудования и технических средств обучения;
- иметь навыки работы с оборудованием и техническими средствами, используемыми в процессе обучения.

Рекомендации по использованию технических средств обучения основываются на наличии оборудованных помещений:

- для размещения лиц, осуществляющих обучение;
- для проведения учебных занятий;
- для размещения и хранения учебного оборудования;
- для хранения учебной литературы (учебная библиотека);
- для хранения наглядных пособий и технических средств обучения.

Для реализации настоящей программы имеются в наличии оборудованные помещения:

- для размещения лиц, осуществляющих обучение;
- для проведения учебных занятий;
- для размещения и хранения учебного оборудования;
- для хранения наглядных пособий и технических средств обучения.

Учебные помещения должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать санитарным и пожарным нормам для установленного количества слушателей;
- иметь в наличии рабочие места для преподавателей и каждого слушателя;
- быть оборудованными средствами демонстрации иллюстративных материалов (плакаты, классные доски, технические средства обучения, и т.д.).

Реализация профессионального модуля на участке по адресу Свердловская область, на 24 км. автодороги Екатеринбург-Челябинск, в аэропорту «Уктус».

Технические средства обучения могут включать:

- аудио и видео средства индивидуального и общего пользования;
- компьютеры, обеспеченные автоматизированными обучающими системами и программами;
- учебные плакаты и видеофильмы.

АО «УЗГА» располагает учебными, учебно-методическими, справочными и иными печатными и электронными изданиями, учебно-методической документацией и материалами.

Конкретный состав учебно-методических и информационных материалов указывается в рабочих программах учебных дисциплин. В учебном классе сформирована мини-библиотека, учебно-методические пособия обучающиеся могут получить на информационных носителях или в бумажном варианте.

Методические рекомендации по проведению занятий. Выбор методов обучения слушателей на занятиях осуществляется преподавателем в соответствии со следующими факторами:

- состав группы;
- уровень подготовленности слушателей;
- степень сложности материала;
- состояние технических средств обучения.

В обучении применяются методы:

- информационно-развивающие (лекция, демонстрация видеоматериалов, работа с литературой);
- проблемно-поисковые (анализ опыта).

Занятия по теоретической подготовке проходят в форме лекций в аудиториях. Лекции могут быть направлены как на изучение нового материала, так и на закрепление (повторение) ранее изученного. Преподавателю следует излагать материал логично, последовательно, в форме доступной для понимания слушателей, применять корректную и актуальную терминологию, соотносить ранее изученный материал с новым. Следует активно иллюстрировать излагаемую информацию практическими примерами.

Лист ознакомления

Фамилия, инициалы	Подпись за ознакомление	Дата	Фамилия, инициалы	Подпись за ознакомление	Дата

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов			Номер документа	Подпись	Дата	Срок внесения изменений
	замененных	новых	аннулированных				