ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института СПО
_____/М.С. Гладышева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

11.02.17. Разработка электронных устройств и систем

Базовый уровень подготовки

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «2» июня 2022 г. № 392.

Разработчики:
Калабухов А. Н., преподаватель Института СПО

Рабочая программа разработана ПЦК по технологическому профилю

Согласовано:
Организация-партнер: АО «Энергия»
Рыскулбеков О. Т., начальник отдела промышленной электроники

_____ Рыскулбеков О.Т.
подпись *расшифровка подписи*

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
2. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
3. **СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ**
4. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
5. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники

1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **11.02.17. Разработка электронных устройств и систем** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК. 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа;

ПК. 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа;

ПК. 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа;

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования.

1.2. Цель и задачи профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения ПМ должен:

иметь практический опыт:

− выполнения технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией.

уметь:

− использовать конструкторско-технологическую документацию; осуществлять сборку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

− осуществлять монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

− осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать сопротивление изоляции и проводников;
− осуществлять проверку сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств;
− осуществлять демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;
− выполнять демонтаж печатных плат;

знать:

− требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
− нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование;
− технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки;
− технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов радиоэлектронной техники;
− способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов;
− правила демонтажа электрорадиоэлементов;
− приемы демонтажа.

1.3 Рекомендуемое количество часов

Рекомендуемое количество часов на освоение профессионального модуля

всего - 356 часов, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося - 356 часов, включая:

− **обязательная** аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 296 часов
− **самостоятельная** работа обучающегося - 42 час;
− **учебная** практика – 36 часов;
− **производственная** практика (по профилю специальности) – 36 часов.

1.4. Формы контроля и оценивания элементов ПМ

Элемент ПМ	Форма контроля и оценивания	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
МДК.01.01	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Экзамен
МДК.01.02	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Экзамен
УП.01.01 Учебная практика	Выполнение плана учебной практики – отчет по контрольным	Дифференцированный зачет

	точкам	
ПП.01.01 Производственная практика	Выполнение плана производственной практики – отчет по контрольным точкам	Дифференцированный зачет
ПМ.01 ЭК		Экзамен квалификационный

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Выполнение настройки, регулировки и проведения стандартных и сертифицированных испытаний устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК1.1	Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.
ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.
ПК 1.3	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа.

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профес-сиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т. ч. лабораторные работы и практические	в т. ч. курсовая работа (проект),	Всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект),		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-1.3	Раздел 1. МДК.01.01. Технология монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией.	**140**	100 +9 ПАтт	48		31			
	Раздел 2. МДК.01.02 Технология сборки электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией.	**132**	112 +9 ПАтт	54		11			
	УП.01.01. Учебная практика	**36**						36	
	ПП.01.01. Производственная практика (по профилю специальности)	**36**							36
	ПМ.01.Э. Экзамен по модулю	**12**	12						
	Всего	**356**	**242**	102		**42**		**36**	**36**

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Уровень освоения
ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		**365**	
Раздел 1. МДК.01.01. Технология монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией.		**140**	
Тема 1.1 Общие сведении о производственном и технологическом процессах	**Содержание учебного материала**	**2**	
	Производственный и технологический процесс. 1. Особенности технологии производства радиоаппаратуры и приборов 2. Общие сведения о производственном и технологическом процесса. Виды производства	2	1
	Монтажный инструмент. 1. Набор монтажного инструмента Виды паяльников. 2. Приспособления для формовки элементов.		2
Тема 1.2 Общие сведения о монтажных работах	**Содержание учебного материала**	**10**	
	Требования к монтажу и организация рабочего места монтажника 1. Требования к монтажу 2. Организация рабочего места радиомонтажника Основные свойства и виды	2	2

	защиты		
	Монтажные провода и изоляционные материалы 1. Свойства монтажных проводов 2. Типы и свойства проводов в зависимости от вида изоляции 3. Изоляционные материалы		2
	Пайка монтажных соединений, 1. Виды и способы пайки 2. Технологический процесс пайки 3. Основные дефекты пайки. Требования к пайке		2
	Припои и флюсы. 1. Назначение припоев и флюсов. 2. Основные требования, предъявляемые к припоям. 3. Основные требования, предъявляемые к флюсам.	2	2
	Сварка монтажных соединений **1.** Назначение и виды сварочных соединений. 2. Технология выполнения различных видов сварочных соединений. 3. Контроль сварочных соединений.	2	2
	Выполнение монтажных соединений склеиванием 1. Назначение и требования к процессу склеивания. 2. Материалы соединяемых деталей и клеи. 3. Технологический процесс склеивания.		
	Лабораторная работа №1: 1. Выбор материалов для выполнения процесса пайки. 2. Оформление маршрутной карты на операцию пайки оплавлением. 3. Выбор оборудования для выполнения процесса пайки оплавлением.	4	3
Тема 1.3 Технология электрического монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов	**Содержание учебного материала**	**14**	
	Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу 1. Технология подготовки выводов перед пайкой 2. Заделка концов многожильных кабелей 3. Заделка проводов в контакты соединителей	2	2

	Детали монтажа 1. Расшивочные панели и держатели. 2. Лицевые панели. 3. Шкалы, шильдики		2
	Технология электрического монтажа соединений методом навивки 1. Назначение метода навивки. 2. Основные требования к электромонтажным соединениям, выполненным методом навивки. 3. Контроль навитых соединений.	2	2
	Технология ультразвуковой пайки электромонтажных соединений 1.Общие сведения об ультразвуковой пайке. 2.Технология ультразвуковой пайки. 3. Достоинства и недостатки ультразвуковой пайки.		2
	Технология изготовления и укладка жгутов 1.Назначение и виды жгутовых соединений. 2.Типовой технологический процесс вязки жгута. 3. Контроль жгутового монтажа.		2
	Тонкопроводный монтаж печатных плат 1.Назначение тонкопроводного монтажа. 2.Технология выполнения тонкопроводного монтажа. 3.Провода и материалы для тонкопроводного монтажа.	2	2
	Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу 1.Основные этапы подготовки навесных элементов. 2.Назначение и состав входного контроля. 3.Инструменты и приспособления для формовки выводов.		2
	Конструктивно - технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу 1.Основные технические требования. 2.Требования к механической прочности монтажа. 3.Требования к экранированным проводам.	2	2
	Лабораторная работа №2: 1.Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу.	6	3

	2.Технология изготовления жгутов. 3.Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу.		
Тема 1.4 Техническая документация	**Содержание учебного материала**	**10**	
	Виды технической документации 1. Виды технической документации на монтаж 2. Типовой технологический процесс печатного монтажа 3. Технологический процесс формовки и пайки элементов	2	2
	Электрические схемы 1. Электрические схемы соединений. 2. Электрические схемы подключения. 3. Электрические схемы общие. 4. Электрические схемы расположения. 5. Электрические схемы монтажные. 6. Электрические схемы принципиальные.	2	2
	Лабораторная работа №3: 1. Оформление электрической принципиальной схемы электронного устройства 2. Оформление схемы электрических соединений электронного устройства 3. Оформление маршрутной карты на монтажную операцию. 4. Оформление маршрутной карты на операцию пайки волной припоя	6	3
Тема 1.5 Технология монтажа электрорадиокомпонентов	**Содержание учебного материала**	**16**	
	Требования, предъявляемые к монтажу резисторов 1. Классификация и основные параметры резисторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу резисторов 3. Неисправности резисторов	2	2
	Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов 1. Классификация и основные параметры конденсаторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов 3. Неисправности конденсаторов		2
	Требования, предъявляемые к монтажу катушек индуктивности и трансформаторов 1. Катушки индуктивности и дроссели высокой частоты 2. Трансформаторы и дроссели низкой частоты	2	2

	3. Требования, предъявляемые к монтажу и неисправности		
	Технология монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов и транзисторов 1. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых диодов 2. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых транзисторов 3. Правила монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов		2
	Технология монтажа и эксплуатации коммутационных устройств 1. Назначение и виды коммутационных устройств. 2. Технология монтажа коммутационных устройств. 3. Технология эксплуатации коммутационных устройств.	2	2
	Технология демонтажа электрорадиокомпонентов при ремонте РЭА 1. Основные требования предъявляемые к демонтажу электрорадиокомпонентов. 2. Последовательность выполнения основных операций. 3. Техника безопасности при выполнении демонтажа.		2
	Лабораторная работа №4: 1. Определение параметров радиоэлементов по маркировке 2. Выбор марки монтажного провода и расчёт его сечения 3. Технология монтажа резисторов 4. Технология монтажа конденсаторов 5. Технология монтажа полупроводниковых приборов 6. Технология монтажа коммутационных устройств	10	3
Тема 1.6 Печатный монтаж	**Содержание учебного материала**	**12**	
	Общие сведения о печатном монтаже 1. Понятие о печатном монтаже. 2. Применение печатного монтажа в производстве РЭТ. 3. Технология пайки электрорадиокомпонентов к печатным платам.	2	2
	Конструирование печатных плат и печатных узлов 1. Общие нормы и требования к конструированию печатных плат. 2. Оформление эскизов и чертежей.	2	2

	3. Особенности конструирования.		
	Методы изготовления печатных плат 1. Основные методы изготовления печатных плат. 2. Получение рисунков схем. 3. Многослойные печатные платы.	2	2
	Лабораторная работа №5: 1. Составление технологического процесса монтажа печатной платы. 2. Технология выполнения электромонтажных соединений с помощью пайки.	6	3
Тема 1.7 Технология поверхностного монтажа.	**Содержание материала**	**6**	
	Базовые элементы поверхностного монтажа. 1. Элементы поверхностного монтажа. Параметры и характеристики. 2. Системы маркировки компонентов поверхностного монтажа. **3.** Типы корпусов. Обозначение корпусов.	2	2
	Лабораторная работа №6: **1. Определение параметров SMD конденсаторов и резисторов.** 2. Определение типа SMD транзисторов и диодов.	4	3
Тема 1.8 Миниатюризация и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	**4**	
	Основные направления развития миниатюризации н микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры и приборов 1.Основы микроминиатюризации и микромодули 2. Пленочные микросхемы 3. Твердые схемы	2	2
	Интегральные микросхемы. 1. Пленочные интегральные микросхемы 2. Гибридные интегральные микросхемы 3. Полупроводниковые интегральные микросхемы	2	2
	Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах 1. Защитные материалы и методы герметизации микросхем 2. Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах 3. Технология внутреннего монтажа микросхем		2
Темя 1.9 Монтаж основных блоков в	**Содержание учебного материала**	**22**	
	Технология монтажа источников питания	2	2

устройств радиоаппаратуры и приборов	1. Общие сведения об источниках питания 2. Выпрямительные устройства 3. Технология монтажа источников питания		
	Технология монтажа усилителя низкой частоты 1. Общие сведения об усилителях звуковой частоты 2. Основная техническая документация 3. Особенности монтажа усилителей звуковой частоты	2	2
	Монтаж и проверка супергетеродинного радиоприемника 1. Общие сведения о супергетеродинных радиоприемниках 2. Монтаж блока высокой частоты 3. Настройка и регулировка детекторов	2	2
	Технология монтажа и контроля автогенераторов 1. Общие сведения об автогенераторах 2. Типовые схемы генераторов гармонических колебаний 3. Регулировка и настройка автогенераторов	2	2
	Монтаж и проверка радиоаппаратуры сверхвысоких частот 1. Назначение и составные части радиоаппаратуры СВЧ 2. Пайка волноводов. 3. Основные требования к монтажу радиоаппаратуры СВЧ.	2	2
	Лабораторная работа №7: 1. Разработка печатных плат простейших электронных устройств 2. Технология монтажа выпрямителя. 3. Технология монтажа усилителя низкой частоты. 4. Технология монтажа супергетеродинного радиоприемника. 5. Проверка работоспособности монтажных схем, определение и устранение неисправности	12	3
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите, Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП		**31**	**3**

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Основные виды и характеристики монтажного инструмента Критерии выбора паяльника 2. Назначение и виды изоляционных материалов Области применения оловянно - свинцовых припоев 3. Основные свойства припоев, достоинства и недостатки 4. Состав и температура плавления легкоплавких припоев 5. Заделка проводов, жгутов и кабелей в соединители 6. Схема изготовления тонкопроводного монтажа на печатной плате 7. Формовка навесных элементов 8. Последовательность операций при навивке 9. Приспособления для ручной вязки жгутов 10. Разделка экранированных проводов 11. Монтаж экранированных проводов 12. Составление структурной и функциональной схемы устройства 13. Классификация контактов переключателей 14. Цветовое обозначение резисторов 15. Виды катушек индуктивности 16. Виды пайки печатного монтажа 17. Технология изготовления многослойных печатных плат 18. Основные виды печатных плат, достоинства и недостатки 19. Технология изготовления интегральных схем 20. Унифицированные функциональные модули и микромодули 21. Сглаживающие фильтры 22. Стабилизаторы напряжения. 23. Блок высокой частоты 24. Генераторы несинусоидальных колебаний. 25. Рабочее место регулировщика - ремонтника РЭА		
Консультация	**4**	
Промежуточная аттестация	**9**	
Всего	**140**	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Уровень освоения
МДК.01.02. Технология сборки электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		**132**	
Тема 1 Общие сведения о технологии сборочных работ	**Содержание**	**6**	
	Технологический процесс сборки. 1. Сборочные единицы. Виды изделий. 2. Узловая и общая сборка. 3. Особенности выполнения сборочных соединений.	2	**2**
	Организационные формы сборки 1. Стационарная сборка и ее особенности. 2. Подвижная сборка и ее особенности. 3. Предметно-замкнутая сборка и поточные линии.	2	2
	Организация рабочего места сборщика 1. Требования к организации рабочего места сборщика. 2. Особенности размещения оборудования при различных видах производства. 3. Планировка рабочих мест.	2	2
Тема 2 Технологическая документация, применяемая при сборке	**Содержание**	**8**	
	Основные и вспомогательные документы, применяемые при сборке. 1. Назначение и основные определения технологической документации. 2. Документы общего назначения. 3. Документы специального назначения.	2	**2**
	Технологический процесс сборочных операций 1. Последовательность выполнения сборочных операций.	2	**2**

	2. Сборочный чертеж и спецификация. 3. Виды схем, применяемых при сборке.		
	Лабораторная работа №1. Оформление маршрутной карты на сборочную операцию.	4	**3**
Тема 3 Организационные формы сборки	**Содержание**	**10**	
	1. Схемы сборки «веерного типа» и с « базовой деталью» 2. Принцип концентрации и дифференциации процесса сборки. 3. Подвижная сборка.	2	**2**
	Лабораторная работа №2. Разработка схемы сборочного состава веерного типа узла радиоаппаратуры. **Лабораторная работа №3.** Разработка схемы сборки с базовой деталью узла радиоаппаратуры.	8	**3**
Тема 4 Технология сборки и изготовления деталей радиоэлектронной аппаратуры	**Содержание**	**24**	
	Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления 1. Последовательность выполнения сборки в зависимости от вида производства. 2. Основные принципы размещения элементов. 3. Особенности сборки высокочастотных трактов.	2	1
	Особенности технологических процессов сборки на потоке 1. Виды сборки изделий в серийном производстве. 2. Параметры поточной линии. 3. Механизация сборочных работ.	2	2
	Технология нанесения покрытий и отделок поверхностей 1. Назначение и основные методы нанесения покрытий и отделок, применяемых при сборке РЭА 2. Способы отделки поверхностей. 3. Контроль качества и техника безопасности при нанесении покрытий.	2	2
	Технология изготовления магнитопроводов 1. Технология изготовления ленточных магнитопроводов. 2. Технология изготовления пластинчатых магнитопроводов.	2	2

	3. Сборка и демонтаж. Контроль качества.		
	Технология намоточных работ 1. Виды обмоток» применяемых в радиоэлектронной технике. 2. Технология изготовления каркасов обмоток. 3. Технологические процессы намотки катушек.	2	2
	Технология изготовления трансформаторов и дросселей низкой частоты 1. Технология сборки трансформаторов и дросселей низкой частоты. 2. Технология сборки импульсных трансформаторов. 3. Испытания трансформаторов и дросселей.	2	2
	Технология изготовления конденсаторов постоянной емкости 1. Технология изготовления бумажных и пленочных конденсаторов. 2. Технология изготовления слюдяных, керамических и электролитических конденсаторов. 3. Технический контроль качества конденсаторов постоянной емкости.	2	2
	Технология изготовления конденсаторов переменной емкости 1. Технология изготовления деталей переменных конденсаторов 2. Сборка конденсаторов различной конструкции. 3. Технический контроль и испытание конденсаторов переменной емкости.	2	2
	Лабораторная работа №4. Разработка технологического процесса сборки трансформаторов. Разработка технологического процесса сборки резисторов. Разработка технологического процесса сборки магнитопроводов.	8	3
Тема 5 Технология сборочных соединений	**Содержание**	**10**	
	Основные виды сборочных соединений 1. Неразъемные соединения 2. Разъемные соединения. 3. Организация рабочего места слесаря - сборщика радиоаппаратуры.	2	2
	Организация сборочных работ 1. Последовательность сборки. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. 2. Особенности технологических процессов сборки на потоке. 3. Особенности высокочастотных трактов.	2	2

	Лабораторная работа №5. Расчет разъемных соединений. Расчет неразъемных соединений.	6	3
Тема 6 Технология сборки основных блоков радиоэлектронной аппаратуры	**Содержание**	**24**	
	Технология сборки источников питания. 1. Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения 2. Технология сборки источников питания 3. Контроль и регулировка источников питания	2	2
	Технология сборки усилителей звуковой частоты и автогенераторов 1. Сборка, регулировка, контроль и испытание УЗЧ. 2. Генераторы несинусоидальных колебаний. 3. Методы сборки, проверки и контроля импульсных генераторов.	2	2
	Технология сборки импульсной и вычислительной техники 1. Типовые элементы устройств импульсной и вычислительной техники. 2. Сборка устройств на цифровых интегральных микросхемах. 3. Сборка устройств на аналоговых интегральных микросхемах.	2	2
	Лабораторная работа №6. 1. Разработка технологического процесса сборки источника питания. **Лабораторная работа №7.** 2. Разработка технологического процесса стабилизатора напряжения. **Лабораторная работа №8.** 3. Сборка системного блока ПК. **Лабораторная работа №9.** 4. Сборка усилителя низкой частоты.	18	3
Тема 7 Технология сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры	**Содержание**	**18**	
	Технология сборки интегральных микросхем. 1. Воздействие внешних условий на работоспособность микросхем. 2. Сборка и контроль интегральных микросхем. 3. Защита микросхем от статического электричества.	2	2
	Технология сборки микромодулей 1. Технологические процессы изготовления микромодулей 2. Технология сборки микромодулей	2	2

	3. Контроль качества микромодулей		
	Технология изготовления волноводов 1. Технология изготовления жестких волноводных звеньев 2. Изготовление гибких волноводных звеньев 3. Контроль качества волноводов	2	2
	Технология изготовления проволочных резисторов 1. Основные типы проволочных резисторов 2. Технология изготовления различных типов проволочных резисторов 3. Контроль и испытание проволочных резисторов	2	2
	Технология изготовления непроволочных резисторов 1. Типы резисторов по конструктивным и технологическим признакам 2. Технология изготовления непроволочных резисторов. 3. Контроль и испытания непроволочных резисторов	2	2
	Технология изготовления установочных деталей 1. Виды установочных деталей 2. Технология изготовления установочных деталей 3. Испытания установочных изделий	2	2
	Технология изготовления металлических каркасов 1. Классификация и назначение каркасов в радиоэлектронной аппаратуре 2. Технология изготовления каркасов 3. Контроль качества готовых каркасов	2	2
	Лабораторная работа №10. 1. Разработка технологического процесса сборки каркасов. 2. Разработка технологического процесса сборки микромодулей.	4	3
Тема 8 Технология сборки электромеханических узлов и приборов	**Содержание**	**8**	
	Общие сведения об электромеханических устройствах 1. Общие сведения об электромеханических устройствах 2. Функциональные группы 3. Назначение электромеханических устройств 4. Классификация электромеханических устройств по применению 5. Классификация электромеханических устройств по физической сущности 6. Классификация электромеханических устройств по структуре	2	2

	Лабораторная работа №11. 1. Разработка технологического процесса сборки электромеханических устройств. **Лабораторная работа №12.** 2. Разработка технологического процесса защиты от внешних воздействий.	6	3
Самостоятельная работа при изучении разделов ПМ.01 МДК 01.02 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП **Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:** 1. Организация рабочего места сборщика РЭА 2. Организация рабочего места регулировщика (техника по ремонту) РЭА. Организация сборочных работ 3. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. Назначение, характеристика и технологические особенности склеивающих составов. Автоматические средства измерений и механизированные приспособления 4. Обзор технологических свойств пластических масс, применяемых для деталей РЭА. Обзор технологических свойств керамических материалов 5. Сравнительная оценка технико-экономических показателей различных способов формования керамических деталей 6. Виды покрытий. Оборудование и способы нанесения покрытий 7. Обзор типов магнитопроводов, их конструктивных и технологических особенностей 8. Автоматизация процессов намотки. 9. Технический контроль намотанных изделий. Классификация трансформаторов и дросселей 10. Основные типы конденсаторов постоянной емкости и их классификация. Технология изготовления электролитических конденсаторов 11. Классификация конденсаторов переменной емкости по конструктивным и технологическим признакам 12. Особенности демонтажа радиоэлементов 13. Устройство электродинамического громкоговорителя 14. Параметрические стабилизаторы напряжения 15. Назначение и типы сглаживающих фильтров 16. Технические характеристики и классификация микромодулей	**11**	**2**

17. Автоматизированный способ изготовления резисторов 18. Автоматизированный способ изготовления конденсаторов 19. Электрические датчики 20. Электромагнитные реле 21. Стандартизированные и наиболее часто применяемые обозначения электрорадиоэлементов и элементов схем 22. Основные нормативные документы 23. Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры 24. Методы испытаний		
Консультация	**4**	
Промежуточная аттестация	**9**	
Всего	**132**	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие радиомонтажной лаборатории.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стол регулировщика радиоаппаратуры АРМ - 4210, осциллограф «Megeon 101010», компьютер Core i3 или аналогичный, ноутбук, паяльные станции Lukey 852D, генератор частоты, микросхемы, реактивы;

- инструменты: подставка, мультиметры, паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, линейки, ножовка, напильники, отвертки, ножи, ножницы, надфили, лампы настольные, радиодетали.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01) : учебное пособие / авт.-сост. Н.А. Олифиренко, Т.Н. Хлыстунова, И.В. Овчинникова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. – 408 с. : табл., схем., ил. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486059 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-222-30077-0. – Текст : электронный.

2. Сажнев А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие: / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. – Новосибирск : Золотой колос, 2015. – 158 с.

3. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие: / А.М. Сажнев, А.В. Никулин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 64 с.

Дополнительные источники:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.

2. Кушнер, Д.А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д.А. Кушнер. – Минск : РИПО, 2020. – 273 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748

(дата обращения: 26.10.2020). – Библиогр.: с. 261. – ISBN 978-985-503-975-5. – Текст : электронный.

Интернет- ресурсы:

1. Библиотека радиолюбителя [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : http://www.radiofiles.ru/

2. Радиоэлектронные схемы [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : http://www.sxem.net/

3. Радиоэлектронные материалы [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : http://www.radiokot.ru/

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Примерная программа профессионального модуля обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам и МДК.

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы профессионального модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин общего гуманитарного и социально-экономического, математического и общего естественнонаучного цикла, а так же общепрофессиональных дисциплин и модулей:

- ОУП.01 – Русский язык
- ОУП.02 – Литература
- ОУП.03 – Математика
- ОУП.04 – Иностранный язык
- ОУП.05 – Информатика
- ОУП.06 – Физика
- ОУП.07 – Химия
- ОУП.08 – Биология
- ОУП.09 – История
- ОУП.10 – Обществознание
- ОУП.11 – География
- ОУП.12 – Физическая культура
- ОУП.13 – Основы безопасности жизнедеятельности
- ОПЦ.01 – Математические методы решения типовых прикладных задач
- ОПЦ.02 – Информатика и вычислительная техника
- ОПЦ.03 – Основы электротехники
- ОПЦ.04 – Электронная техника
- ОПЦ.05 – Основы метрологии и электрорадиоизмерений

- ОПЦ.06 – Информационные технологии в профессиональной деятельности / Адаптивные информационные и коммуникационные технологии
- ОПЦ.07 – Инженерная графика
- ОПЦ.08 – Экономика организации.

При выполнении самостоятельных работ оказывается консультативная помощь обучающимся.

Обязательным условием в рамках профессионального модуля **«Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков и производственной практики.

Учебная практика проводится в лабораториях и мастерских учебного заведения или на предприятии. Руководство учебной практикой осуществляется руководителем практики от учебного заведения, а так же руководителем практики от предприятия. Учебная практика по модулю проходит после изучения теоретической части МДК.

В процессе обучения используются различные виды информационно-коммуникационных технологий.

Консультации обучающихся проводятся согласно графику консультаций, составленному учебным заведением.

По итогам учебной практики выставляется дифференцированный зачет.

Производственная практика обучающихся проводится в организациях на основе прямых договоров между образовательным учреждением и организацией, куда направляются обучающиеся. По итогам производственной практики выставляется дифференцированный зачет.

Итоговой аттестацией по профессиональному модулю является квалификационный экзамен.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно - педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение настройки, регулировки и проведение стандартных и сертифицированных испытаний устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники» и специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин.

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	- демонстрация интереса к будущей профессии; - точность и скорость чтения чертежей; - качество анализа конструктивно – технологических свойств монтажа и сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры; -выбор технологического оборудования, приспособлений и инструмента для монтажа и сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры; - точность и грамотность оформления технологической документации. -обоснованность выбора контрольно-измерительных приборов, используемых для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.	Экспертная оценка на лабораторных занятиях Устный экзамен Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях
ПК 1.2 . Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.		Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ на учебной производственной практике

ПК 1.3 . Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа.	- методы диагностики ивосстановления работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники; - определять и устранять причины отказа устройств и блоков радиоэлектронной техники;	Текущий контроль в форме: - отчетов по практическим занятиям; - контрольных работ по темам; Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля и по учебной практике Комплексный экзамен по профессиональному модулю