

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
16.02.2023г. Протокол № 4

Рабочая программа

Профессионального модуля

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

Специальность: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев на базе основного
общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
20.01.2023 года Протокол № 5

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
27.01.2023 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д. Н.

2023г.

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

Код наименование специальности

Министерства просвещения Российской Федерации
(Минпросвещения России) от 2 июня 2022 г. № 392

дата утверждения и №

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Петрова Галина Николаевна

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	25

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 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):

1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.
2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.
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 (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

18569 Слесарь сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Уровень образования основное

общее Опыт работы не

требуется

1.2. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля

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

иметь практический опыт:

- П1 выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;
- П2 подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к

работе;

- ПЗ использования персональной вычислительную техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;
- П4 осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;
- **уметь:**
- У1 использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;
- У2 выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем;
- У3 выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- У4 использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;
- У5 осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;
- У6 осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;
- У7 использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;
- У8 подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки
- У9 выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- У10 осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;
- У11 выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;
- У12 выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;
- У13 выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;
- У14 выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;
- - выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;

знать:

- 31 требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;
- 32 нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;
- 33 технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику;

- 34 технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;
- 35 номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;
- 36 нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;
- 37 основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки;
- 38 основные операции автоматического монтажа;
- 39 назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;
- 310 особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;
- 311 ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 350 часов,

включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 276 часов;

промежуточная аттестация 12 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 62 часа;

учебной и производственной практики – 72 часа.

В том числе за счет часов вариативной части: 120 часов.

Объем практической подготовки – 338 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности:

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией., в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля ¹	Всего часов	В том числе в форме практической подготовки	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика	
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Консультации	Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),
				Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1 - ПК 1.2	МДК 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	90	90	72	24	-	-	18	-	-	-
ПК 1.1 - ПК 1.3	МДК 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	126	126	96	24	24	-	30	-	-	-
ПК 1.2 - ПК 1.3	МДК 01.03 Охрана труда при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем	50	50	36	24	-	-	14	-	-	-
ПК 1.1 - ПК 1.3	УП 01.01 Учебная практика. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	36	36	-	-	-	-	-	-	36	-
ПК 1.1 - ПК 1.3	ПК 01.01 Производственная практика (по профилю специальности). Выполнение сборки, монтажа и демонтажа	36	36								36

	электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией									
ПК 1.1 – ПК 1.3	ПМ1 ЭК Экзамен по модулю. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	12	-							-
	Всего по ПМ:	350	338	204	72	24		62	36	36

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел 1.			
Тема 1.1 Производственный и технологический процессы	Содержание лекции		
	1. Производственный процесс. Виды изделий. Типы производства. Технологический процесс.	1	У1, ОК1
	2. Средства выполнения технологического процесса. Виды технологических процессов	1	ОК1
	Практическое занятие: Анализ и расчет технологичности конструкции РЭУ	4	У1, 35
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций повторная работа над учебным материалом изучение нормативных документов	1 2 1	
Раздел 2.			
Тема 2.1. Основные характеристики, материалы и методы изготовления печатных плат	Содержание лекции		
	1 Печатная плата. Проводящий рисунок.	2	У3, 34, ОК1
	2 Односторонняя печатная плата. Двусторонняя печатная плата. Многослойная печатная плата. Гибкая печатная плата.	2	У2, У3, 31, 32
	3 Материалы. Классы точности печатных плат.	2	ОК1, У2
	4 Электрические, конструктивные и технологические требования к печатным платам.	1	33, 34
	5 Негативный и позитивный химические методы. Аддитивный метод.	1	У3, 34, ОК1
	6 Комбинированный метод. Методы изготовления многослойных печатных плат	1	У1, У2, 32
	7 Изготовление оригиналов и фотошаблонов. Получение заготовок печатных плат. Получение монтажных и переходных отверстий. Подготовка поверхности.	2	31, 32
	8 Металлизация. Нанесение защитного рельефа и защитной маски. Травление меди с пробельных мест. Оплавление сплава олово-свинец. Обработка по контуру.	1	У3, 34, ОК1
	9 Маркировка. Испытание. Контроль. Ремонт.	1	ОК1, 32
	10 Оборудование для сверловки	1	
	11 Оборудование для нанесения барьерных слоев	1	У3, 34, ОК1
	12 Оборудование для травления	1	
	Практическое занятие: Выбор технологического оборудования для изготовления ПП	4	ОК4, ПК1.1
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций повторная работа над учебным материалом	1 1	
Раздел 3.			
Тема 3.1.	Содержание лекции		
	1 Модуль первого и второго уровня радиоэлектронной аппаратуры.	1	У2, У3, ОК1, ПК1.2

Компоновка модулей радиоэлектронной аппаратуры	2	Компоненты поверхностного монтажа	1		
	3	Компоненты, монтируемые в отверстия.	1		
	4	Оформление технологической документации	1	У3, 34, ОК1	
	Практическое занятие: Составление функциональной схемы сборки блока на печатной плате		4	ПК1.2, ОК1	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций повторная работа над учебным материалом изучение нормативных документов		1 1 1		
Раздел 4.					
Тема 4.1. Основные этапы изготовления радиоэлектронной аппаратуры	Содержание лекции				
	1	Этапы изготовления модулей радиоэлектронной аппаратуры	1	31, 33, ОК 1,	
	2	Входной контроль. Нанесение паяльной пасты и клея.	1	ОК1, У2	
	3	Установка компонентов поверхностного монтажа и компонентов монтируемых в отверстия.	2	33, 34	
	4	Пайка компонентов поверхностного монтажа и компонентов монтируемых в отверстия.	2	У3, 34, ОК1	
	5	Отмывка. Сушка. Контроль. Ремонт. Влагозащита.	1	У3, 34, ОК1	
	6	Выбор материалов	1	ОК1, У2	
	7	Трудоемкость сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры	2	33, 34	
	8	Оборудование для формовки ЭРЭ и ИС, установки компонентов, нанесения паяльной пасты	1	ОК1, У1	
	9	Оборудование для групповой пайки	1	У3, 34, ОК1	
	Практическое занятие: Оценка трудоемкости сборки модуля радиоэлектронной аппаратуры		4	ПК1.2, У1, У2, 31	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций повторная работа над учебным материалом изучение нормативных документов		1 2 1		
	Раздел 5.				
	Тема 5.1. Изготовление деталей	Содержание лекции			
1		Изготовление деталей давлением. Прокат.	1	У1, 34, ОК1	
2		Разделительные операции холодной листовой штамповки. Формообразующие операции холодной листовой штамповки.	1		
3		Объемная штамповка.	2	ОК1, У2	
4		Изготовление литых деталей из металлических сплавов. Технологический процесс получения отливок. Виды литейных процессов.	2	33, 34	
5		Типовое технологическое оборудование и оснастка. Жидкотекучесть. Кристаллизация. Усадка. Равностенность.	1	У3, 34, ОК1	
6		Радиусы закруглений. Армирование. Литье под давлением.	1	У1, 34, ОК1	
7		Изготовление деталей из пластмасс. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Равностенность. Ребра жесткости.	2	34, У2	
8		Опорные поверхности. Армирование. Прямое прессование. Литьеовое прессование. Литье под давлением.	2	У3, 34, ОК1	
Практическое занятие: Нормирование расходов материалов при изготовлении деталей из пластмасс		4	У1		
Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций повторная работа над учебным материалом		1 1 1			

	изучение нормативных документов	1	
Раздел 6.			
Тема 6.1.	Содержание лекции		
Обзор автоматизированных систем технологической подготовки производства	1 Автоматизированная система технологической подготовки производства. (АСТПП)	1	У2, У3
	2 Система автоматизированного проектирования (САПР).	1	У1, 34, ОК1
	Практическое занятие: Оформление технологической документации	4	У1
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций	1	
	повторная работа над учебным материалом	1	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе		-	
Примерная тематика курсовой работы			
Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и совершенствование технологических процессов сборки и монтажа различных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры на основе типовых технологических процессов, с применением средств автоматизации и механизации.			
Консультации			
Итоговая аттестация			
Всего:		90	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
33Раздел 1.	Производственный и технологический процессы		
Тема 1.1.	Содержание лекции		У1 У2 У3 У4 31 32 33 34 П1
	1 Производственный процесс. Виды изделий. Типы производства. Технологический процесс.	2	
	Практические занятия	3	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 1.2.	Содержание учебного материала		
	1 Средства выполнения технологического процесса. Виды технологических процессов	8	
	Практические занятия: Анализ и расчет технологичности конструкции РЭУ	3	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	4	
Раздел 2.	Изготовление деталей	14	
Тема 2.1.	Содержание лекции	14	
	1 Изготовление деталей давлением. Прокат. Разделительные операции холодной листовой штамповки. Формообразующие операции холодной листовой штамповки. Объемная штамповка. Изготовление литых деталей из металлических сплавов. Технологический процесс получения отливок. Виды литейных процессов. Типовое технологическое оборудование и оснастка. Жидкотекучесть. Кристаллизация. Усадка. Равностенность. Радиусы закруглений. Армирование. Литье под давлением. Изготовление деталей из пластмасс. Термореактивные и термопластичные пластмассы.		

	Равностенность. Ребра жесткости. Опорные поверхности. Армирование. Прямое прессование. Литьевое прессование. Литье под давлением.			
	Практические занятия: Нормирование расходов материалов при изготовлении деталей из пластмасс		3	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)		4	
Раздел 3.	Основные характеристики, материалы и методы изготовления печатных плат		10	П1 У1 У2 У3 У4 31 32 33 34
Тема 3.1.	Содержание лекции		10	
	1	Печатная плата. Проводящий рисунок. Односторонняя печатная плата. Двусторонняя печатная плата. Многослойная печатная плата. Гибкая печатная плата. Материалы. Классы точности печатных плат. Электрические, конструктивные и технологические требования к печатным платам. Негативный и позитивный химические методы. Аддитивный метод. Комбинированный метод. Методы изготовления многослойных печатных плат. Изготовление оригиналов и фотошаблонов. Получение заготовок печатных плат. Получение монтажных и переходных отверстий. Подготовка поверхности. Металлизация. Нанесение защитного рельефа и защитной маски. Травление меди с пробельных мест. Оплавление сплава олово-свинец. Обработка по контуру. Маркировка. Испытание. Контроль. Ремонт.		
	Практические занятия		3	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)		4	
Раздел 4.	Компоновка модулей РЭА		4	У1 У2 У3 У4 31 32 33 34
Тема 4.1.	Содержание лекции			
	1	Модуль РЭА. Компоненты поверхностного монтажа. Компоненты, монтируемые в отверстия	4	
	Практические занятия: Составление функциональной схемы сборки блока на печатной плате		3	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)		4	
Раздел 5.	Основные этапы изготовления модулей РЭА		6	У1 У2 У3 У4 31 32 33 34 П1
Тема 5.1.	Содержание лекции		6	
	1	Этапы изготовления модулей РЭА. Входной контроль. Нанесение паяльной пасты и клея. Установка КПП и КМО. Пайка КПП и КМО. Отмывка. Сушка. Контроль. Ремонт. Влагозащита		
	Практические занятия: Оценка трудоемкости сборки модуля РЭА		4	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)		4	
Раздел 6.	Оборудование для изготовления модулей РЭА		2	

Тема 6.1.	Содержание лекции		2	П1 У1 У2 У3 У4 31 32 33 34
	1	Технологическое оборудование. Трафаретная печать. Дозатор. Манипулятор. Установка компонентов. Печи конвекционные и инфракрасные. Установка для пайки. Ремонтный центр. Системы отмывки. Влагозащита. Автоматическое тестовое оборудование		
	Практические занятия: Выбор материалов и оборудования для изготовления модуля РЭА		4	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)		6	
Раздел 7.	Обзор автоматизированных систем технологической подготовки производства		2	31 32 33 34 У1 У2 У3 У4 П1
Тема 7.1.	Содержание лекции		2	
	1	Автоматизированная система технологической подготовки производства. Система автоматизированного проектирования (САПР). Схемный редактор. Редактор топологии. Трассировка		
	Практические занятия: Оформление технологической документации		4	
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом лекций подготовка к практическим занятиям самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме диф. зачета		4	
Примерная тематика курсовой работы (проекта) Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и совершенствование технологических процессов сборки и монтажа различных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры на основе типовых технологических процессов, с применением средств автоматизации и механизации.			24	31 32 33 34 У1 У2 У3 У4 П1
Консультации			-	
Всего:			126	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2		3	4
Раздел 1. Основные понятия и терминология безопасности труда. Классификация и номенклатура негативных факторов	Содержание учебного материала		2	31, У1, ОК01, ОК02, ПК1.2, ПК1.3
	Основные понятия и терминология безопасности труда. Риск трудовой деятельности. Понятия травмы, несчастного случая, профессионального заболевания. Безопасность труда и основные меры безопасности труда. Основные задачи охраны труда. Негативные факторы. Опасность производственной среды. Основные стадии идентификации негативных производственных факторов. Классификация опасных и вредных производственных факторов. Наиболее типичные источники опасных и вредных производственных факторов различного вида на производстве. Наиболее опасные и вредные виды работ.			
	Практические занятия 1.Расчет и оценки оптимальных показателей негативности		2	У1, П1

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию	1	
Раздел 2. Защита человека от вредных и опасных производственных факторов			
Тема 2.1. Методы защиты от негативных факторов	Содержание учебного материала	2	
	Защита от вибрации, шума, инфра- и ультразвука. Защита от электромагнитных излучений; защита от постоянных электрических и магнитных полей, лазерного излучения, инфракрасного (теплого) и ультрафиолетового. Защита от радиации.		У1, У3, 31, ОК07, ПК1.2, ПК1.3
	Практические занятия		
	1.Защита от производственного шума.	2	У2, ПК1.2, ПК1.3, П1
	2.Оценка радиационной обстановки	2	
	3.Оценка качества питьевой воды.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
	Подготовка к практическим занятиям.		
Тема 2.2 Пожаробезопасность	Содержание учебного материала	2	
	Пожаровзрывоопасность – основные сведения о пожаре и взрыве, категорирование помещений и зданий по степени взрывопожарной опасности; герметичные системы, находящиеся под давлением – классификация этих систем, опасности, возникающие при нарушениях герметичности. Пожарная защита на производственных объектах: пассивные и активные меры защиты, методы тушения пожара, огнетушащие вещества и особенности их применения. Методы защиты от статического электричества.		У2, У3, 32, ОК07
	Практические занятия Изучение первичных средств пожаротушения	2	У2, У3, П1
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию	1	
Тема 2.3 Электробезопасность	Содержание учебного материала	2	
	Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от статического электричества. Молниезащита зданий и сооружений.		У2, У3, 31
	Практические занятия		
	1.Электробезопасность при поражении электрическим током	2	У1, У2, У3, 31 ПК1.2, ПК1.3, П1
	2.Ознакомление с электрическими изолирующими средствами	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Подготовка к практическим занятиям.		
Раздел 3. Обеспечение комфортных условий для трудовой деятельности			

Тема 3.1. Микроклимат помещений. Освещение	Содержание учебного материала	2	У1, У3, ОК07, ПК1.2, ПК1.3,
	Механизмы теплообмена между человеком и окружающей средой. Влияние климата на здоровье человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в рабочих помещениях.		
	Практическое занятие Расчет показателей освещенности производственного помещения	2	У2, У3, ОК07, ПК1.2, ПК1.3,
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Подготовка к практическому занятию		
Раздел 4. Управление безопасностью труда			
Тема 4.1. Правовые, нормативные и организационные основы безопасности труда	Содержание учебного материала	2	У3, З1, ОК04, П1
	Правовые и нормативные основы безопасности труда: Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ», Трудовой кодекс, гигиенические нормативы, санитарные нормы и правила, правила безопасности, система строительных норм и правил. Структура системы стандартов безопасности Госстандарта России. Организационные основы безопасности труда: органы управления безопасностью труда, надзора и контроля за безопасностью труда, обучение, инструктаж, проверка знаний по охране труда; аттестация рабочих мест по условиям труда и сертификация производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда; расследование и учет несчастных случаев на производстве, анализ травматизма; ответственность за нарушение требований по безопасности труда.		
	Практические занятия 1.Оформление карты рабочего места. 2.Порядок расследования несчастных случаев. 3.Определение условий труда на рабочем месте. 4.Оказание первой помощи при различных травмах	2 2 2 2	У2, У3, ОК07, П1, ПК1.2, ПК1.3,
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическим занятиям	4	
	Самостоятельная работа обучающихся подготовка к зачету с оценкой	2	
	Всего:	50	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	

Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 5. Работа с измерительными приборами. 6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам; 8. Изготовление междублочных жгутов; 9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 13. Сверление отверстий на печатной плате; 14. Установка и пайка ИМС на печатные платы; 15. Выявление и устранение дефектов монтажа; 16. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат; 17. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы; 18. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем		36	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3
Консультации		0	
Промежуточная аттестация (при экзамене)		0	
Всего:		36	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	
Производственная практика раздела 2 Виды работ 1. Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места. 2. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС. 3. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой 4. Выбор материалов и инструментов для технологических операций. 5. Подготовка компонентов к процессу пайки. 6. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС. 7. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС. 8. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС. 9. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. 10. Выполнение микромонтажа. 11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем. 12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. 13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. 14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. 15. Изготовление жгута средней сложности. 16. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. 17. Прозвонка и биркование жгута различными способами. 18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; 19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям.		36	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07. ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3

20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов		
Консультации	0	
Промежуточная аттестация <i>(при экзамене)</i>	0	
Всего:	36	
Экзамен по модулю ПМ1	12	
ВСЕГО	350	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля требует наличия

учебного кабинета **Конструирования и производства радиоаппаратуры.**

Оборудование учебного кабинета:

- Стенды: гальванические покрытия, печатные платы, магнитопроводы, термопласты;
- Планшеты: керамика, печатные платы, п/п микросхемы, толсто пленочные микросхемы, тонко пленочные микросхемы;
- Детали, узлы по всем темам курса;
- Блоки РЭА;

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

учебной лаборатории: **Электрорадиоизмерений, лаборатории информационных технологий, сетей и систем передачи информации, программирования и баз данных**

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

- Электромеханические вольтметры, амперметры
- Электронные вольтметры
- Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ, СВЧ
- Программируемый высокочастотный генератор
- Импульсные генераторы
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Электронно-счетные частотомеры
- Измерители нелинейных искажений
- Приборы для измерения параметров цепей групп Е, Р
- Анализаторы спектра
- Источники постоянного напряжения
- Справочники по электрорадиоизмерительным приборам
- Каталоги по радиоизмерительным приборам
- Характериографы

учебной мастерской:

Электрорадиомонтажная мастерская

Оборудование лаборатории и рабочих мест мастерской:

- Радиомонтажные столы;
- Паяльники;
- Радиодетали;
- Монтажные платы.

Оборудование лаборатории и рабочих мест:

- Методические материалы;
- Методические указания по курсовому и дипломному проектированию.
- посадочные места по количеству обучающихся (учебные столы и стулья);
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- наличие учебной, справочной, методической литературы, методических указаний к проведению практических занятий;
- комплекты раздаточных материалов (кейсы).

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор с экраном;
- мультимедийные презентации по тематике курса

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение ПМ

4.2.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля:

Основная литература:

1. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных работ (требования ЕСКД): Учебник / А.П. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.И. Лапсарь. - 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2022. - 352с.
2. Пантюхин, А.В. Быков, А.В. Репинская. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2012. 88 с.
3. Электротехнические и конструкционные материалы: Учебник / Под ред. В.А. Филикова. - М.: Мастерство: Высш. шк., 2021. - 280с.
4. Журавлева Л.В. Электрорадиоматериалы: Учебник/ Л.В. Журавлева. – 2-е изд., стереотип. – М.: Academia, 2013. 312 с.
5. Баканов Г.Ф. Конструирование и проектирование радиоаппаратуры: учебник / Г.Ф. Баканов. С.С. Соколов. – Академия, 2022. 384 с.

6. Бейнар И.А. Конструирование, технология, эффективность радиоэлектронных средств: учеб. пособие / И.А. Бейнар. – Воронеж.: ВГТУ, 2007 283 с.
7. Злобина И.А. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: разработка конструкции изделий РЭС: учеб. пособие. Ч1 / И.А. Злобина, В.А. Муратов, А.А. Соболев – Воронеж.: ВГТУ, 2016 -153 с.
8. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: Профобразование издат, 2012. 240с.
9. Чернышев А.В. Технология деталей РЭС: учеб. пособие / А.В.Чернышов. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 265 с.

Дополнительная литература:

1. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник / Е.В. Пирогова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. 560 с.
2. Донец А.М. Технология и оборудование производства радиоэлектронных модулей: учеб. пособие / А.М. Донец. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 2012. 96 с.
3. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.
4. ГОСТ 20406-75. Платы печатные. Термины и определения.
5. ГОСТ 23770-79. Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации.
6. Электротехнические и конструкционные материалы: Учеб. пособие / под ред. В.А. Филикова. - 4-е изд. - М.: Академия, 2015. 280 с.
7. Бытовая приемно-усилительная аппаратура: Учебник/Под ред.К.Е. Румянцева. - М.: Академия, 2013. - 304с
8. Стешенко В.Б. ACCEL EDA. Технология проектирования печатных плат / В.Б. Стешенко. – М.: «Нолидж», 2015. – 512 с.
1. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.quality.eur.ru>
2. РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>

Справочная литература:

1. Турута Е.Ф. Транзисторы: Справочник / Е.Ф. Турута – том 1.- СПб.: Наука и техника, 2006-532с.
2. Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD. А...Z, справочник / изд. 2-е перераб. и доп. , том 1.- СПб.: Наука и техника, 2005-649с.

4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по МДК, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

При осуществлении образовательного процесса студентами и

преподавательским составом используются следующие программные обеспечения:

- ОС Windows 7 Pro;
- MS Office 2007;
- Kaspersky Endpoint Security;
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- PDF24 Creator.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. Информационно-справочная система GOSTRF.com // Режим доступа: [<http://www.gostrf.com/>].
2. Информационный портал «Охрана труда в России» // Режим доступа: [<http://www.ohranatruda.ru/>].
3. Информационный портал: журнал «Справочник специалиста по охране труда» // Режим доступа: [<http://www.trudohrana.ru/>].
4. Информационный портал: место сбора специалистов «Техдок.ру» // Режим доступа: [<http://www.tehdoc.ru/>].
5. Информационный портал: «Охрана труда» Режим доступа: [<http://ozpp.ru/zknd/trud/>].
6. Информационно-правовая система «Гарант» // Режим доступа: [<http://www.garant.ru/>].
7. Информационно-правовая система «Консультант» // Режим доступа: [<http://www.consultant.ru/online/>].

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Pro;
- MS Office 2007;
- Kaspersky Endpoint Security;
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- PDF24 Creator;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС. **4.2.3**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для МДК:

1. <http://www.radio.ru/>
2. <http://www.radioman-portal.ru/magazin/radio/>
3. <http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/>"Radio"/_"Radio".htmlобязательным.

4.2.3. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

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
ПК1. 1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	- демонстрация выполнения подбора технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики.
ПК1. 2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	- демонстрация сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене. Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики
ПК1. 3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	- демонстрация навыков правильной эксплуатации автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики Наблюдение при выполнении работ по практике.
--	---	---

эффективность и качество.	профессиональных задач.	Отзыв руководителя практики
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики

нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения		
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель


Г.Н. Петрова

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории


Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины

№ п/п	Наименование элемента ОПОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений