

**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
28. 04. 2022 г протокол № 2.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессионального модуля

ПМ04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих-

14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Специальность: 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Квалификация выпускника: Радиотехник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК _____  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК _____  Дегтев Д.Н.

2022

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)

11.02.01 Радиоаппаратостроение

код наименование специальности

утвержденным приказом Министерства образования
и науки РФ от 14.05.2014г. №521

дата утверждения и №

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Денисов Дмитрий Александрович

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

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	10
5	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ **Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры».**

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры».

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.
2. Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.
3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

11.01.02 Слесарь сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Уровень образования: основное общее

Опыт работы не требуется (прохождение учебной практики ПМ1 МДК1)

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** выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;
- **П2** разделки монтажных проводов и кабелей;
- **П3** выполнения качественной пайки;

уметь:

- **У1** анализировать конструкторско-технологическую документацию;
- **У2** выбирать материалы и элементную базу для выполнения задания;
- **У3** использовать технологию поверхностного монтажа печатных плат;
- **У6** выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;
- **У7** выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;
- **У8** выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты);
- **У9** выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;
- **У10** устранять обнаруженные дефекты;
- **У11** выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- **У12** осуществлять наладку основных видов технологического оборудования;
- **У13** выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже;
- **У14** проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте;
- **У15** выполнять основные технологические операции при проведении электрорадиомонтажных работ;
- **У16** определять маркировку электрорадиоэлементов;
- **У17** пользоваться монтажным инструментом согласно технологическому процессу и инструкции по технике безопасности;
знать:
- **З1** основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
- **З2** нормативные требования по проведению сборки и монтажа;

- **33** структурно - алгоритмичную организацию сборки и монтажа;
- **34** технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа;
- **35** основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки;
- **36** основные операции монтажа;
- **37** назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;
- **38** правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства;
- **39** особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;
- **310** ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.
- **311** виды, параметры и применение электрорадиоматериалов в устройствах РЭА;
- **312** типы и маркировку электрорадиоэлементов, используемых в РЭА;
- **313** виды и назначение монтажного инструмента;
- **314** основные технологические операции сборки, монтажа и пайки РЭА;
- **315** правила техники безопасности, производственной санитарии на рабочем месте

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Всего-282 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 50 часов, включая:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 32 ч.

консультации - 0 ч.

самостоятельной работы обучающегося-18 ч.

Учебной и производственной практики- 252 ч.

Объем практической подготовки -302 ч.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности

Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры».

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1	Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием.
ПК 4.2	Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств.
ПК 4.3	Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.
ПК 4.4	Анализировать результаты разработки и моделирования.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в

	профессиональной деятельности.
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

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 4.1 - ПК 4.4	МДК 04.01 Сборка и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков	50	50	32	16	-	-	18	-	-	-
ПК 4.1 - ПК 4.4	УП 04 Электрорадиомонтажная	108	108	-	-	-	-	-	-	108	-
ПК 4.1 - ПК 4.4	ПП04 Производственная практика (по профилю специальности). Электрорадиомонтажная	144	144								144
	Всего по ПМ:	302	302	32	16	0	0	18	0	108	144

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных работ и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.		Объем часов	Уровень усвоения.
1	2		3	4
Тема1. Требования технической документации к проведению электрической пайки	Содержание учебного материала:			
	1.	Виды электрического контакта: сварка, накрутка, пайка...Материалы для электрической пайки. Требования технической документации к паяным соединениям. Условия качественной пайки	2 2	3
Тема2. Требования технической документации к электромонтажу проводами и кабелями подготовки и пайки различных проводов и кабелей	Содержание учебного материала			
	1.	Практические занятия: Основные типы монтажных проводов и кабелей. Положения технической документации по электромонтажу проводами, кабелями и жгутами Технологические операции подготовки к пайке монтажных проводов различных типов. Разделка экранированных проводов и кабелей	2 2	3
Тема3. Требования технической документации к монтажу электрорадиоэлементами, полупроводниковыми приборами и микросхемами.		Содержание учебного материала		3
	1	Нелинейные сопротивление, индуктивность и емкость. Статические характеристики нелинейных элементов. Вольтамперная характеристика (ВАХ) нелинейного сопротивления. Статическое и дифференциальное сопротивление. Рабочая точка и рабочий участок ВАХ. Классификация нелинейных сопротивлений.	2 2 2 2	
			2	

		Практические занятия: Семейства ВАХ: входные, выходные и сквозные. Принцип детектирования АМ сигналов в квадратичном и линейном детекторах, детектирование сигналов с угловой модуляцией. Принцип работы преобразователя частоты. Принцип работы автогенератора гармонических колебаний. Баланс амплитуд и фаз. .	2 2 2 2	
Тема4. Технологические операции выполнения поверхностного монтажа		Содержание учебного материала		2
	1	Типы и конструкции безвыводных ЭРЭ. Нанесение припойной пасты на контактные площадки через трафарет. Установка безвыводных элементов на плату. Применение припойных паст и групповой пайки. Отмычка плат	2 2	
Тема5 Требования технической документации к основным видам слесарных работ		Содержание учебного материала		2
	1	Практические занятия: Механическое крепление деталей. Крепёжные детали. Виды стопорения деталей. Требования к стопорению согласно ОСТ 107.460091.014-2004.	2	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		1.Подготовка к практическим занятиям. 2.Выполнение домашнего задания по практическим работам. 3.Подготовка к зачетному занятию.	18	
Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета .			50	

Сборка и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков			2
Технология пайки пассивных ЭРЭ	Технологические операции подготовки ЭРЭ. Варианты установки ЭРЭ на печатные платы и лепестки различной конструкции. Технология пайки пассивных ЭРЭ. Контроль качества пайки	24	
Технология операции подготовки ППП и МС	Технологические операции подготовки ППП и МС..	14	

Варианты установки ППП и МС на печатной плате и требование к пайке	Варианты установки ППП и МС на печатные платы. Требование к пайке. Контроль качества	12	
Основные типы монтажа проводов и кабелей	Основные типы монтажных проводов и кабелей. Положения технической документации по электромонтажу проводами, кабелями и жгутами.	12	
Технологические операции подготовки и пайки различных проводов и кабелей	Технологические операции подготовки к пайке монтажных проводов различных типов. Разделка экранированных проводов и кабелей	16	
Требования технической документации к сборке и монтажу РЭА на базе безвыводных ЭРЭ	Типы и конструкции безвыводных ЭРЭ. Нанесение припойной пасты на контактные площадки через трафарет. Установка безвыводных элементов на плату. Применение припойных паст и групповой пайки. Отмычка плат	12	
Требования технической документации к сборке и монтажу	Виды электрического монтажа: сварка, накрутка, пайка. Требования технической документации к паяльным соединениям. Условия надёжной пайки	12	
Требования к выполнению слесарных работ	Механическое крепление деталей. Крепёжные детали. Виды стопорения деталей. Требования к стопорению согласно ОСТ 107.460091.014-2004	6	
Технологические операции склеивания деталей	Технологические операции склеивания деталей. Материалы, применяемые для операции склеивания. Требования при склеивании деталей		
Монтажник радиоэлектронной аппаратуры			
Тема 1. Организационное занятие	Содержание	6	3
	Вводный инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на базовом предприятии. Правила внутреннего трудового распорядка предприятия. Знакомство с производственными руководителями и распределение по рабочим местам. Производственный дневник.		
Тема 2. Ознакомление технической	Содержание	12	

документацией на рабочем месте	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Техническая документация монтажника РЭА: сборочный чертеж, спецификация, операционные карты. Организация технического контроля по операциям.		3
Тема 3. Выполнение заготовительных и слесарно- сборочных работ	Содержание	24	3
	Организация рабочего места. Входной контроль ЭРЭ, формовка, лужение. Крепежные детали. Сборка и установка ЭРЭ и блоков. Инструменты и приспособления. Контроль качества.		
Тема 4. Выполнение электромонтажных работ	Содержание	12	3
	Подготовка и прокладка электромонтажных проводов и жгутов. Крепление и пайка. Разделка и монтаж кабелей. Контроль качества.		
Тема 5. Выполнение навесного монтажа на контактах различной конструкции	Содержание	12	3
	Подготовка выводов ЭРЭ и монтажных проводов. Механическое крепление на лепестках и контактах. Пайка и контроль качества.		

Тема 6 Выполнение печатного монтажа	Содержание		24	
		Варианты установки ЭРЭ на печатных платах. Пайка и контроль качества		3
Тема 7 Установка ЭРЭ с применением клея	Содержание		12	
		Требования технологического процесса по склеиванию деталей клеями и клеями-герметиками типа ГИПК-231, ВК-9, БФ-4. Инструменты и приспособления. Требования к сушке. Контроль качества.		3
Тема 8 Выполнение отдельных операций поверхностного монтажа	Содержание		12	
		Подготовка печатных площадок. Нанесение припойной пасты. Установка безвыводных элементов на плату. Групповая пайка. Контроль качества.		3
Тема 9 Комплексные работы при сборке и монтаже РЭА	Содержание		24	
		Выполнение заготовительных, электромонтажных, сборочных и монтажных работ определенного функционального узла или блока РЭА. Контроль ОТК		3
Тема 10 Выполнение квалификационного задания	Содержание		6	
		Выполнение производственного задания, выданного руководителем практики от предприятия, с учетом полученных знаний, умений и навыков в течение практики. Результатом является рекомендация с оценкой к получению рабочей профессии «Монтажник РЭА» второго или третьего разряда.		3
\				
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
Производственная практика				
Виды работ				
Промежуточная аттестация №4 семестр- экзамен			Всего	302

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Практика проводится на базовом предприятии ОАО «Электросигнал»

Оборудование учебных и рабочих мест:

- Детали, узлы РЭА;
- Блоки РЭА;
- Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы;
- Схемы управления качеством продукции;
- Политика организации (предприятия) в области качества;
- Показатели конкурентоспособности предприятия
- Справочная литература;
- Материалы периодических изданий.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- Стол СКП – 631.00.00 оборудованный вытяжной вентиляцией, скорость движения воздуха не менее 0,6 м/с
- Электропаяльник Н – 118971 36×40
- Дозатор флюса П70637
- Обжимка НО250Д, НО252Д
- Браслет антистатический П60177
- Пинцет антистатический 1РК – 1011
- Кусачки боковые П82568 (ГОСТ 2236 – 77)

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение ПМ

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

Основные источники:

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 528 с.
2. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: Профобразование издат, 2002. 240с.
3. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение : учеб. пособие / Л.В. Журавлева 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2002. 312 с.

Дополнительные источники:

1. Чернышев А.В. Технология деталей РЭС: учеб. пособие / А.В.Чернышов. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 265 с.
2. Донец А.М. Технология и оборудование производства радиоэлектронных модулей: учеб. пособие / А.М. Донец. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 2002. 96 с.
3. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.
4. Радио Лекторий – 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>

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

1. <https://soft.sibnet.ru/soft/25729-electronic-workbench-5-12/>
2. http://enc.biblioclub.ru/encyclopedia/222269_Spravochnik_po_radiotehnike

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".html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/)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 4.1 Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.	- демонстрация выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики.
ПК4. 2 Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.	- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации; - обоснование выбора технологического оборудования; - обоснование выбора приспособлений мерительного и вспомогательного инструмента.	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене. Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики
ПК 4.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.	- демонстрация навыков правильной эксплуатации оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики. Оценка на экзамене.
ПК 4.4 Анализировать результаты разработки и моделирования	демонстрация навыков правильной эксплуатации оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий;	Оценка выполнения работ во время практики. Отзыв руководителя практики

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированности 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. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- 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



Д.А. Денисов

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП