

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

«НОВОРОССИЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ИМЕНИ ГЕНЕРАЛ-МАЙОРА СУХОВЕЦКОГО А.А.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания  
различных видов радиоэлектронной техники**

для специальности

**11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники  
(по отраслям)**

*Углубленная подготовка  
среднего профессионального образования*

СОГЛАСОВАНО

(наименование предприятия)

(должность)

(подпись) ФИО (работодателя)

28 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ КК НКРП

05 07 2024 г.

И.В. Сутаипова

СОГЛАСОВАНО

(наименование предприятия)

(должность)

(подпись) ФИО (работодателя)

06 06 2024 г.

Рассмотрена  
на заседании педагогического совета  
протокол от 05.07 2024 г. № 8

Рассмотрена  
Советом по методическим вопросам  
протокол от 01.07 2024 г. № 10  
Председатель

Е.В. Кужилева

Одобрена  
УМО общепрофессиональных  
и специальных дисциплин  
специальностей 11.02.02, 11.02.06, 11.02.10,  
11.02.17, 11.02.18

Протокол от 01.07 2024 г. № 11  
Председатель УМО

В.В. Горшков


Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям) (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.05.2014 № 541, зарегистрирован в Минюст России 26 июня 2014 г. № 32870), профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014г. № 315н, , зарегистрирован в Минюст России от 09.06.2014 г. № 32622)(с изменениями и дополнениями).

**Организация-разработчик:** ГБПОУ КК «Новороссийский колледж радиоэлектронного приборостроения» имени генерал-майора Суховецкого А.А. (далее ГБПОУ КК НКРП)



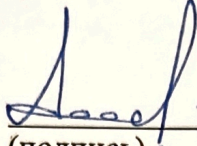
**Разработчики:**

преподаватель ГБПОУ КК НКРП

  
В.В.Болгарчук

**Рецензенты:**

А.П. Гуртеева

  
(подпись)

генеральный директор ООО "Юксон"  
(должность, место работы)

Квалификация по диплому:

Н.И. Касюков

  
(подпись)

генеральный директор ООО "Юксон"  
(должность, место работы)

Квалификация по диплому:



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники.

Программа подготовлена преподавателями ГБПОУ КК НКРП имени генерал-майора Суховецкого А.А. Болгарчук В.В.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники.

Рабочая программа рассчитана на 588 часов для студентов очной формы обучения углубленной подготовки среднего профессионального образования, включая дополнительные часы самостоятельной подготовки и часы учебной и производственной практик.

Тематика практических занятий позволяет получить обучающимся умения и навыки сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники.

Виды работ учебной и производственной практик направлены на формирование основных и профессиональных компетенций модуля; освоения основного вида профессиональной деятельности. По итогам прохождения учебной и производственной практик обучающимися, составляется отчет по практикам, что позволяет систематизировать и обобщить полученный практический опыт по специальности.

В рабочей программе включены теоретические и практические занятия, которые соответствуют конкурсному заданию «Профессионалы» по компетенции «Электроника».

Разделы и темы в рабочей программе распределены целесообразно по видам занятий, трудоемкости в часах. Предлагаемый программой перечень практических занятий обеспечивает приобретение умений и навыков у студентов. Содержание рабочей программы соответствует современному уровню развития науки и техники.

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы содержит информацию об общедоступных источниках (интернет-ресурсах в том числе).

Основные показатели оценки результатов обучения обеспечивают достоверную и объективную диагностику освоения умений и знаний. Комплекс форм и методов контроля и оценки освоенных умений и знаний образует систему достоверной и объективной оценки результатов освоения дисциплины.

Таким образом, рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники полностью соответствует ФГОС СПО по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники может



быть использована в учебном процессе Новороссийского колледжа радиоэлектронного приборостроения.

Рецензент:

генеральный директор  
ООО ДТ-ремонт



А.П. Тарасов  
расшифровка

07 2024 г



**Рецензия на рабочую программу**  
**профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке регламента**  
**технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники**  
**специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт**  
**радиоэлектронной техники.**

**Программа подготовлена преподавателями ГБПОУ КК НКРП имени генерал-майора Суховецкого А.А. Болгарчук В.В.**

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности среднего профессионального образования 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники.

Структура рабочей программы профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники состоит из паспорта программы профессионального модуля, тематического плана с указанием затрат времени для обработки каждой темы, условий реализации профессионального модуля и списка рекомендованной литературы. В структуре и содержании программы профессионального модуля ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники полностью показан перечень тем, которые соответствуют умениям и знаниям, требованиям к результатам освоения профессионального модуля.

Рабочая программа содержит темы, которые соответствуют конкурсному заданию «Профессионалы» по компетенции «Электроника».

Виды работ учебной и производственной практик направлены на формирование основных и профессиональных компетенций модуля; освоения основного вида профессиональной деятельности. По итогам прохождения учебной и производственной практик обучающимися, составляется отчет по практике, что позволяет систематизировать и обобщить полученный практический опыт по специальности. Обладание специалистом требуемыми умениями и знаниями, определенными и заложенными в содержании профессионального модуля, обеспечивают соответствующую квалификацию и уровень образования, необходимый для работодателя. С полученными знаниями, и имея практический опыт, специалист будет востребован на производстве.

Рабочая программа составлена квалифицированно, демонстрирует профессионализм и высокий уровень методической подготовки и может быть



2024 г



## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>21</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>25</b>



# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля (программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности (специальностям) СПО по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), входящей в укрупненную группу специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, в части освоения основного вида деятельности (ВД):

**Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):**

1. Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием.
2. Участвовать в разработке технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств.
3. Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.
4. Анализировать результаты технического обслуживания радиоэлектронной техники.

### **1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

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

**иметь практический опыт:**

использования регламента технического обслуживания и эксплуатации

различных видов радиоэлектронной техники с применением персональных компьютеров для передачи и обработки различной информации;

**уметь:**

осуществлять подбор элементной базы и средств измерений;

осуществлять эксплуатацию контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных измерительных комплексов;

осуществлять эксплуатацию различных видов радиоэлектронной техники;

участвовать в разработке технических условий, программ испытаний и регламента эксплуатации;

участвовать в проведении исследований радиоэлектронных устройств и систем с целью их модернизации;

*применять инструментальные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования*

*применять программное обеспечение для проектирования технической документации*

**знать:**

требования ЕСКД и ЕСТД;

программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники;

алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники;

*технология производства в отрасли*

*программное обеспечение для изготовления чертежей печатных плат*

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 588 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 480 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 320 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 160 часов.



Учебной и производственной практики – 108 часов.

Вариативная часть – 114 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 76 часов,

из них теоретических – 48 часов;

лабораторных и практических – 28 часов;

самостоятельной работы обучающегося - 38 часов.

По рекомендации работодателей сервисной мастерской ООО «Аргон Сервис» и в рамках чемпионата WorldSkills по компетенции «Электроника» для подготовки обучающихся к изготовлению и испытанию электронного оборудования часы вариативной части по дополнительному знанию «*технология производства в отрасли*» в объеме 6 часов направлены на углубленное изучение темы 2.1 «Основы технологии производства радиоэлектронных устройств», по дополнительному знанию «*программное обеспечение для изготовления чертежей печатных плат*» в объеме 42 часов направлены на углубленное изучение тем раздела 4 «Применение специализированного программного обеспечение при выполнении технических заданий по обслуживанию радиоэлектронной техники».

По рекомендации работодателей сервисной мастерской ООО «Аргон Сервис» и в рамках чемпионата WorldSkills по компетенции «Электроника» для подготовки обучающихся к изготовлению и испытанию электронного оборудования часы вариативной части по дополнительному умению «*применять инструментальные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования*» в объеме 2 часов направлены на приобретение практических навыков на практическом занятии 15 «Составление документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования», по дополнительному умению «*применять программное обеспечение для проектирования технической документации*» в объеме 26 часов направлены на приобретение практических навыков на практических

*занятиях раздела 4 «Применение специализированного программного обеспечение при выполнении технических заданий по обслуживанию радиоэлектронной техники».*

*Часы самостоятельной работы обучающихся направлены на работу по созданию чертежей электрических принципиальных и структурных, составлению аналитической таблицы, моделированию схем в различных программных средах, созданию файлов фотошаблонов печатных плат, созданию файлов перечней компонентов для спецификации, созданию новых модулей электронных компонентов, написанию программных кодов для микроконтроллеров, изучению технической документации по микропроцессорным системам для подготовки обучающихся к изготовлению и испытанию электронного оборудования в соответствии с конкурсным заданием регионального чемпионата по компетенции WorldSkills «Электроника» в объеме 38 часов в разделе 4 «Применение специализированного программного обеспечение при выполнении технических заданий по обслуживанию радиоэлектронной техники».*



## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности проведение диагностики и ремонта различных видов радиоэлектронной техники, 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 технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств
ПК 4.3	Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания
ПК 4.4	Анализировать результаты технического обслуживания радиоэлектронной техники
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### ПМ.04 Участие в разработке регламента технического обслуживания различных видов радиоэлектронной техники

##### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования 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 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 4.1-4.3	Раздел 1. Радиоэлектронные устройства и основы их конструкторского проектирования	111	74	38	-	37	-	-	-
	Раздел 2. Разработка технологических процессов сборки и монтажа радиоэлектронных устройств	111	74	38		37		-	-
ПК 4.4	Раздел 3. Эксплуатация, сервис и техническое обслуживание радиоэлектронной техники	114	76	38		38		-	-
	Раздел 4. Применение специализированного программного обеспечение при выполнении технических заданий по обслуживанию радиоэлектронной техники	150	96	50		48		36	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72							72
	Всего:	588	320	164		160		36	72



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b> Радиоэлектронные устройства и основы их конструкторского проектирования		<b>74</b>	
<b>МДК. 04. 01.</b> Методы технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники		<b>320</b>	
<b>9 семестр</b> (теория – 36 ч., ЛЗ и ПЗ – 38 ч)			
<b>Тема 1.1</b> Основные понятия и определения. Классификация радиоэлектронных устройств	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. <b>Основные задачи и проблемы конструирования.</b> Основные задачи и проблемы конструирования. Эволюция конструкций радиоэлектронных устройств	2	
	2. <b>Виды изделий и элементная база радиоэлектронных устройств:</b> Резисторы, конденсаторы, микросхемы	2	
	3. <b>Конструкция радиоэлектронных устройств и конструкторская иерархия.</b> Классификация радиоэлектронных устройств. Классы исполнения радиоэлектронных устройств по условиям их эксплуатации	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	1. Выбор серии и типа резисторов.	2	
	2. Выбор серии и типа конденсаторов	2	
	3. Выбор серии и конкретных типов микросхем	2	
<b>Тема 1.2</b> Методология конструкторского проектирования	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1 <b>Особенности процесса конструирования</b> Особенности процесса конструирования. Стадии разработки радиоэлектронных устройств	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	4. Анализ технического задания.	2	
	5. Выбор стратегии проектирования и план проектирования	2	
<b>Тема 1.3</b> Конструкционные системы и технологичность конструкций радиоэлектронных устройств	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1 <b>Несущие конструкции радиоэлектронных устройств.</b> Конструктивные разновидности корпусов интегральных микросхем	2	
	2 <b>Выбор материалов для конструктивных элементов радиоэлектронных устройств</b> Конструктивные материалы для радиоэлектронных устройств. Разновидности и особенности разъёмных и неразъёмных соединений	2	
	3 <b>Технологичность конструкций радиоэлектронных устройств</b> Основные понятия, применяемые ГОСТ, виды технологичности: производственная и эксплуатационная. Оценка технологичности	2	

	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	6.	Подбор материалов для конструкций радиоэлектронных устройств	2	
	7	Определение технологичности конструкций радиоэлектронных устройств	2	
<b>Тема 1.4</b> Техническая документация	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1	<b>Государственные стандарты:</b> Государственные стандарты, применяемые при производстве и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Требования ЕСКД, ЕСТД	2	3
	2	<b>Конструкторские документы:</b> Конструкторские документы необходимые при разработке и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Требования ЕСКД, ЕСТД	2	3
	3	<b>Схемы электрические принципиальные:</b> Особенности оформления и разработки.	2	3
	4	<b>Текстовые документы:</b> Особенности оформления и разработки.	2	3
	5	<b>Комплектность конструкторских документов.</b> Технические требования и техническая характеристика	2	3
	6	<b>Сборочные чертежи и их содержание.</b> Спецификация и порядок ее оформления	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>16</b>	
	8.	Разработка структурной схемы в соответствии с требованиями технического задания на проектирование	2	
	9.	Разработка функциональной схемы в соответствии с требованиями технического задания на проектирование	2	
	10.	Выбор элементной базы при разработке электрической схемы.	2	
	11.	Разработка принципиальной электрической схемы устройства	2	
	12.	Схемотехнический анализ и расчет основных режимов работы устройства	2	
	13.	Изучение правил и стандартов выполнения текстового материала «ручным» способом	2	
	14.	Изучение правил и стандартов выполнения способов оформления элементов, спецификаций и перечня компонент	2	
	15.	<i>Составление документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования</i>	2	
	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 1.5</b> Защита конструкций радиоэлектронных устройств от дестабилизирующих факторов	1	<b>Классификация дестабилизирующих факторов.</b> Механические воздействия	2	
	2	<b>Тепловой режим конструкций радиоэлектронных устройств:</b> Особенности построения конструкций радиоэлектронных устройств с позиции тепловой защиты	2	
	3	<b>Защита конструкций радиоэлектронных устройств от воздействия влаги:</b> Типы защиты и особенности построения	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	16.	Расчет механической прочности конструкций радиоэлектронных устройств	2	
	17.	Расчет теплового режима конструкций радиоэлектронных устройств	2	
<b>Тема 1.6</b> Надёжность	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	



радиоэлектронных устройств и их элементов	1	<b>Надёжность как свойство радиоэлектронного устройства и элементов:</b> Основные определения и понятия теории надёжности, надёжность при конструировании и эксплуатации радиоэлектронных устройств	2	2
	2	<b>Показатели надёжности радиоэлектронного устройства и их элементов:</b> Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость <b>Контрольная работа №1</b>	1 1	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	18.	Расчёт показателей надёжности проектируемых радиоэлектронных устройств	2	
	19.	Расчёт показателей безотказности радиоэлектронных устройств	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ</b> 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя 3. Работа с нормативной и технологической документацией (на учебных занятиях). 4. Стандартизация разработки радиоэлектронной техники 5. Требования к радиоэлектронной технике по условиям эксплуатации 6. Защита радиоэлектронной техники от воздействия электромагнитных помех 7. Защита от влияния климатических факторов			<b>42</b>	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> <b>Темы для докладов, сообщений, презентаций:</b> 1. Особенности конструкции электронной аппаратуры. 2. Общая методология конструирования РЭУ. 3. Оценка эффективности конструкции РЭУ. 4. Конструктивное оформление и особенности монтажа ИС. 5. Дискретные электрорадиоэлементы. 6. Микросборки и микроблоки. 7. Системы автоматизированного проектирования РЭУ. 8. Научно-исследовательская разработка. 9. Опытно-конструкторская разработка. 10. Подготовка производства на заводе – изготовителе. 11. Особенности создания единичных и мелкосерийных изделий. 12. Постановка на производство продукции по лицензиям. 13. Конструктивная иерархия аппаратуры. 14. Стандартизация при модульном конструировании. 15. Контроль в сборочном производстве. <b>Подготовка таблиц и сравнительных таблиц</b>				
<b>Раздел 2. Разработка технологических процессов сборки и монтажа радиоэлектронных устройств</b>			<b>74</b>	
<b>МДК. 04. 01.Методы технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники</b>			<b>320</b>	
<b>9 семестр (теория – 36 ч., ЛЗ и ПЗ – 38 ч.)</b>				
<b>Тема 2.1. Основы технологии производства радиоэлектронных</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	2
	1.	<b>Организация производства радиоэлектронной аппаратуры. Основные понятия технологии производства аппаратуры</b>	2	

устройств	2.	<b>Технология производства в отрасли:</b> Организация производства радиоэлектронной аппаратуры. Современное предприятие. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Производственный цикл изготовления изделий. Производственная структура предприятия. Формы специализации цехов.	2	2
	3.	<b>Организация технологической подготовки производства:</b> Основные задачи планирования технологической подготовки. Этапы разработки технологических процессов. Средства технологического оснащения производства радиоэлектронной аппаратуры.	2	2
Тема 2.2. Разработка технических процессов (ТП) производства радиоэлектронных устройств	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	
	1	<b>Сборка и монтаж радиоэлектронной аппаратуры:</b> Организация сборочно-монтажных работ.	2	3
	2	<b>Проектирование ТП сборки и монтажа:</b> Проектирование техпроцессов сборки и монтажа. Типовые и групповые процессы сборки и монтажа.	2	3
	3	<b>Анализ технологичности электронного узла:</b> Базовые показатели технологичности электронных узлов и анализ технологичности электронного узла	2	3
	4	<b>Разработка маршрутного листа ТП сборки:</b> Типовые операции при техпроцессах, расчеты при разработке маршрутного листа	2	3
	5	<b>Технологические процессы и качество радиоэлектронной аппаратуры:</b> Понятие качества и точности процессов разработки радиоэлектронной аппаратуры	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>12</b>	
	20	Проектирование техпроцессов сборки и монтажа	2	
	21	Разработка техпроцесса сборки электронного узла	2	
	22	Разработка маршрутного технологического процесса сборки	2	
	23	Разработка технологических операций	2	
	24	Технологические процессы и качество радиоэлектронных устройств	2	
	25	Точность параметров радиоэлектронных устройств. Методы оценки точности.	2	
	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
Тема 2.3. Проектирование печатных плат (ПП)	1	<b>Общие сведения о печатном монтаже:</b> Общие сведения о печатном монтаже. Печатные платы. Общие требования к печатным платам. Виды печатных плат.	2	3
	2	<b>Проектирование и расчет печатных плат:</b> Задачи конструирования печатных плат. Основные правила конструирования печатных плат. Конструктивные особенности. Классы точности. Размеры печатных плат. Маркировка.	2	3
	3	<b>Проектирование рисунка проводников печатных плат:</b> Особенности проектирования рисунка проводников печатных плат. Нормы ЕСКД и ЕСТД	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>8</b>	
	26	Основные правила конструирования печатных плат. Конструктивные особенности печатных плат	2	
	27	Проектирование рисунка проводников печатных плат	2	
	28	Расчет электрических параметров печатных плат. Тест-контроль печатных плат	2	
	29	Расчет конструктивных параметров печатных плат	2	



<b>Тема 2.4.</b> Технологические операции изготовления ПП	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	<b>Механическая обработка печатных плат.</b> Подготовительные операции Механические операции.	2	3
	2	<b>Формирование токопроводящих элементов печатных плат:</b> Технология металлизации. Активация поверхностей диэлектриков. Гальваническая металлизация. Формирование рисунка печатных плат. Травление меди с пробельных мест. Особенности изготовления. Покрытия и маски для наружных слоев ПП. Контроль и испытания плат.	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>8</b>	
	30	Расчёт печатной платы для радиоэлектронного устройства	2	
	31	Компоновка и составление топологического эскиза печатной платы для радиоэлектронного устройства	2	
	32	Формирование токопроводящих элементов печатных плат	2	
	33	Расчет прочности печатной платы	2	
<b>Тема 2.5.</b> Технология изготовления печатных плат	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	<b>Характеристика технологий изготовления печатных плат:</b> Методы изготовления печатных плат. Субтрактивные методы. Аддитивные методы. Методы нанесения рисунка ПП. Пленочные технологии изготовления ПП. Конструкционные материалы печатных плат.	2	3
	2	<b>Технологическая оснастка изготовления печатных плат:</b> Изготовление фотошаблонов. Сетчатые трафареты. Печатные формы.	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	34	Технологическая оснастка изготовления печатных плат. Изготовление фотошаблонов	2	
	35	Сетчатые трафареты. Печатные формы	2	
<b>Тема 2.6.</b> Установка компонентов на печатных платах	<b>Содержание</b>		<b>4</b>	
	1	<b>Компоненты для установки на печатных платах:</b> Пассивные компоненты для поверхностного монтажа. Интегральные компоненты. Нестандартные и выводные компоненты.	2	3
	2	<b>Сборка модулей на печатных платах:</b> Установка компонентов на ПП. Полуавтоматическая сборка. Автоматическая сборка. Способы позиционирования. Системы подачи компонентов. Производительность автоматов-укладчиков.	2	3
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	36	Расчёт многослойной печатной платы для радиоэлектронных устройств	2	
	37	Компоновка и составление топологических эскизов слоев	2	
	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 2.7.</b> Пайка и контроль печатных плат	1	<b>Пайка на печатных платах.</b> Контроль в сборочном производстве печатных плат	1	3
	<b>Контрольная работа №2</b>		1	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
	38	Размещение компонентов на печатной плате	2	

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ</b> 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя 3. Работа с нормативной и технологической документацией (на учебных занятиях) 4.Учёт основных производственно-технологических требований при конструировании РЭУ 5.Понятие технологичности конструкции РЭУ			<b>40</b>	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> <b>Темы для докладов, сообщений, презентаций:</b> Основные определения и особенности одно-, двух- и многослойного печатного монтажа. Классификация печатных плат, их достоинства и недостатки. Материалы для печатных плат. Структура многослойных печатных плат (МПП). Особенности методов изготовления МПП. Выбор типоразмеров печатных плат. Классы плотности проводящего рисунка на печатных платах. Правила установки навесных электрорадиоэлементов и интегральных микросхем на печатные платы. Правила выполнения чертежей печатных плат в соответствии с требованиями ЕСКД. <b>Решение задач</b>				
<b>Раздел 3. Эксплуатация, сервис и техническое обслуживание радиоэлектронной техники</b>				
<b>МДК. 04. 01.Методы технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники</b>				
<b>9 семестр (теория – 38 ч., ПЗ – 38 ч.)</b>				
<b>Тема 3.1 Эксплуатация, сервис и техническое обслуживание радиоэлектронной техники</b>	<b>Содержание</b>		38	
	1.	<b>Общая характеристика радиоэлектронных систем.</b> Общая характеристика радиоэлектронных систем с позиции эксплуатации, классификация радиоэлектронных систем. Основные термины и понятия	2	3
	2.	<b>Эксплуатация радиоэлектронной техники.</b> Основные виды работ. Особенности эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники. Алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники.	2	3
	3.	<b>Основные эксплуатационно-технические показатели:</b>	2	3
	4.	<b>Влияние различных факторов на показатели надежности:</b> электрические, климатические режимы, колебания и большие ускорения	2	3
	5.	<b>Общие методы повышения надежности.</b> Методы повышения надежности. Резервирование	2	3
	6.	<b>Расчет и контроль надежности радиоэлектронных устройств и систем</b>	2	3
	7.	<b>Испытания по оценке надежности</b>	2	3
	8.	<b>Поиск неисправных элементов</b>	2	3
	9.	<b>Диагностика радиоэлектронной аппаратуры.</b> Общие вопросы	2	3
	10.	<b>Диагностика радиоэлектронной аппаратуры.</b> Алгоритмы	2	3
	11.	<b>Расчет ремонтпригодности</b>	2	3
	12.	<b>Основы технического обслуживания радиоэлектронных систем</b>	2	3

13.	Состав и требования к документации по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных систем	2	3
14.	Общие положения о комплектации радиоэлектронных систем ЗИПом	2	3
15.	Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем	2	3
16.	Эксплуатация контрольно-измерительной аппаратуры при сервисе и техническом обслуживании радиоэлектронной техники	2	3
17.	Эксплуатация автоматизированных измерительных комплексов при сервисе и техническом обслуживании радиоэлектронной техники	2	3
18.	Эффективность и экономичность эксплуатации радиоэлектронных систем	2	3
19.	Дифференцированный зачет	2	3
<b>Практические занятия</b>		<b>38</b>	
39	Расчет эксплуатационно-технических показателей		
	1 часть	2	
	2 часть	2	
40	Оценка влияния различных факторов на показатели надежности		
	1 часть	2	
	2 часть	2	
41	Расчет надежности при резервировании	2	
42	Расчет надежности радиоэлектронного устройства	2	
43	Расчет надежности радиоэлектронной системы	2	
44	Расчет надежности по результатам испытаний	2	
45	Разработка технических условий	2	
46	Разработка программ испытаний	2	
47	Разработка регламента эксплуатации		
48	Создание алгоритма поиска неисправности	2	
49	Подбор контрольно-измерительной аппаратуры для поиска неисправностей	2	
50	Расчет ремонтпригодности	2	
51	Расчет времени профилактики при техническом обслуживании радиоэлектронных систем	2	
52	Расчет надежности при техническом обслуживании радиоэлектронных систем	2	
53	Анализ и подбор документации по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных систем	2	
54	Расчет основных характеристик при формировании ЗИП для радиоэлектронных систем	2	
55	Расчет эффективности и экономичности эксплуатации радиоэлектронных систем	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3</b>		<b>38</b>	
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.			
2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.			
3. Оформление практических работ, отчетов и подготовка их к защите.			
4. Работа с нормативной и технологической документацией (на учебных занятиях).			



<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>			
Подготовка докладов по теме: Основы ремонта звуковоспроизводящей аппаратуры			
Подготовка докладов по теме: Основы ремонта блока питания и его цепей			
Подготовка докладов по теме: Основы ремонта канала цветности			
Подготовка докладов по теме: Устройство загрузки, выгрузки диска DVD - проигрывателя			
<b>Раздел 4. Применение специализированного программного обеспечения при выполнении технических заданий по обслуживанию радиоэлектронной техники</b>		<b>96</b>	
<b>МДК. 04. 01. Методы технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники</b>		<b>320</b>	
<b>10 семестр (теория – 46 ч., ЛЗ и ПЗ – 50 ч.)</b>			
<b>Тема 4.1 Основы компьютерного анализа и синтеза устройств радиоэлектронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	
	1 <b>Введение:</b> Применение ЭВМ для анализа и синтеза устройств радиоэлектронной аппаратуры. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Математические модели устройств радиоэлектронной аппаратуры, их параметры, классификация. Требования к математическим моделям.	2	3
	2 <b>Информационное обеспечение САПР:</b> Языки программирования и проектирования. Программное обеспечение САПР.	2	3
	3 <b>Моделирование радиоэлектронной аппаратуры:</b> Структурное, аналитическое, имитационное моделирование.	2	3
	4 <b>Функциональное моделирование радиоэлектронной аппаратуры:</b> Базовые элементы функциональных схем. Моделирование базовых элементов функциональных схем.	2	3
	5 <b>Моделирование компонентов радиоэлектронной аппаратуры:</b> Примеры моделей компонентов радиоэлектронной аппаратуры	2	3
	6 <b>Схемотехническое моделирование:</b> Объекты схемотехнического проектирования, применяемые методы. Моделирование аналитических схем. Статический режим.	2	3
	7 <b>Моделирование переходных процессов и частотных характеристик:</b> Виды моделей для расчета переходных процессов. Расчет АЧХ и ФЧХ в режимах малого и большого сигналов.	2	3
	8 <b>Логическое моделирование:</b> Методы логического моделирования. Синхронное и асинхронное моделирование.	2	3
	9 <b>Исследование радиоэлектронных устройств.</b> Особенности, алгоритмы исследований	2	3
	10 <b>Исследование радиоэлектронных устройств.</b> Алгоритм исследования. Программное обеспечение и контрольно-измерительная аппаратура	2	3
	11 <b>Исследование радиоэлектронных систем.</b> Алгоритм исследования. Программное обеспечение и контрольно-измерительная аппаратура	2	3
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>20</b>	
	1 Изучение программы схемотехнического моделирования Altium Desinger	2	
	2 Измерение параметров биполярных транзисторов	2	

	3	Исследование передаточных характеристик Т-образного моста	2		
	4	Исследование характеристик операционного усилителя	2		
	5	Исследование характеристик генератора с мостом Вина	2		
	6	Синтез комбинационных узлов с использованием базовых логических элементов	2		
	7	Исследование двоичных счетчиков	2		
	8	Исследование аналогового радиоэлектронного устройства с целью его модернизации	2		
	9	Исследование цифрового радиоэлектронного устройства с целью его модернизации	2		
	10	Исследование аналогово-цифрового радиоэлектронного устройства с целью его модернизации	2		
Тема 4.2 Основы компьютерного конструкторского проектирования устройств радиоэлектронной аппаратуры	Содержание		10		
	1	Конструкторское проектирование: Основные принципы и задачи. Методы конструкторского проектирования. Модели конструкций и схем.	2	3	
	2	Системы схемотехнического проектирования: Системы автоматизированного схемотехнического проектирования. Применение систем схемотехнического проектирования в профессиональной деятельности.	2	3	
	3	Компоновка блоков и размещение компонентов на схеме: Задачи, критерии, методы размещения и компоновки.	2	3	
	4	Трассировка монтажных соединений: Задачи, критерии, методы трассировки.	2	3	
	5	Разработка документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования: Типы документации, инструментальные средства для их разработки	2	3	
	Лабораторные занятия		16		
	11	Создание электрической структурной схемы в программах векторной графики	2		
	12	Создание электрической принципиальной схемы в программах векторной графики	2		
	13	Изучение интерфейса системы схемотехнического проектирования NI Multisim	2		
	14	Построение электрической принципиальной схемы в редакторе схем Altium Designer	2		
	15	Определение типов корпусов в программе назначения компонентам модулей Altium Designer	2		
	16	Расстановка модулей на печатной плате в редакторе печатных плат Altium Designer	2		
	17	Трассировка монтажных соединений в редакторе печатных плат Altium Designer	2		
	18	Составление документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования			
	Тема 4.3 Основы	Содержание		14	

<b>программирования микропроцессорных систем</b>	1	<b>Микропроцессорные системы в профессиональной деятельности:</b> Архитектура микропроцессорных устройств, аппаратное и программное обеспечение, техническое обслуживание	2	3
	2	<b>Программирование микропроцессорных систем:</b> Интегрированные среды разработки программного обеспечения для микропроцессорных систем, алгоритмы	2	3
	3	<b>Программирование микропроцессорных систем:</b> Языки программирования, программирование портов ввода-вывода	2	3
	4	<b>Программаторы:</b> Прошивка микропроцессорных систем, устройство программаторов, используемые интерфейсы	2	3
	5	<b>Интерфейс JTAG:</b> Устройство, протоколы передачи. Применение интерфейса в диагностике микропроцессорной радиоэлектронной аппаратуры.	2	3
	6	<b>Программное обеспечение в профессиональной деятельности:</b> обобщение пройденного материала, примеры программного обеспечения применяемого в профессиональной деятельности	2	3
	7	<b>Дифференцированный зачет</b>	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>14</b>	
	19	Изучение интегрированной среды разработки	2	
	20	Программирование ввода-вывода микроконтроллера		
		Часть 1 Создание и трансляция объекта	2	
		Часть 2 Отладка проекта	2	
	21	Программирование таймера микроконтроллера	2	
	22	Моделирование схем с микроконтроллерами		
		Часть 1 Изучение интерфейса программы	2	
		Часть 2 Моделирование схемы	2	
	23	Программирование микроконтроллера с помощью программатора	2	
	<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 4 ПМ</b> 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя 3. Работа с нормативной и технологической документацией (на учебных занятиях)		<b>38</b>	



<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Создание чертежей электрических принципиальных и структурных. Составление аналитической таблицы Моделирование схем в различных программных средах Создание файлов фотошаблонов печатных плат Создание файлов перечней компонентов для спецификации Создание новых модулей электронных компонентов Написание программных кодов для микроконтроллеров Изучение технической документации по микропроцессорным системам		
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники с применением персональных компьютеров для передачи и обработки различной информации Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с помощью программных средств Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания	36	
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации различных видов радиоэлектронной техники с применением персональных компьютеров для передачи и обработки различной информации Составление электрических схем и расчет параметров радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием. Участие в разработке технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств. Применение специализированного программного обеспечения при выполнении технического задания. Анализ результатов технического обслуживания радиоэлектронной техники	72	
<b>Всего</b>	<b>822</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебной лаборатории технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники

Контрольно-измерительные приборы

Блоки и модули радиоэлектронной техники

Комплект учебно-методической документации

Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся)

Автоматизированное рабочее место преподавателя

Технические средства обучения:

компьютеры с установленным специализированным программным обеспечением

Реализация программы модуля предполагает учебную и производственную практики, которые проводятся концентрированно.

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Дополнительные источники:

Учебники и учебные пособия

1. Торгонский Л.А. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Часть 2. Микропроцессорные ЭВС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Торгонский Л.А., Коваленко П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14023>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Сапаров В.Е. Дипломный проект от А до Я [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сапаров В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 219 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8646>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуров В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15852>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Попов А.Ю. Программирование микроконтроллеров AVR [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Архитектура ЭВМ»/ Попов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31177>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Фриск В.В. Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства [Электронный ресурс]: лабораторный практикум на персональном компьютере/ Фриск В.В., Логвинов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8707>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Касьянов А.Н. Micro-Cap в схемотехнике. Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2004. - 112 с.
8. Лабораторный практикум по дисциплине "Электротехника и электроника" с применением пакета схемотехнического моделирования Micro-Cap / Сост. Р.В. Ахмадеев, Т.М. Крымская, О.В. Мельничук. Под ред. Т.М. Крымской. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа, 2009. - 60 с.
9. Гумеров Р.И. Практикум по микропроцессорам. Часть первая: микроконтроллеры AVR. Руководство. - Казань: КГУ, 2009, -37 с.
- 10.Блиндер, Б.М. Телевидение [Текст] / Б. М. Блиндер.- , 2005.- 165 с.
- 11.Мисюль, П.И. Ремонт, настройка и проверка радиотелевизионной аппаратуры [Текст] / П.И.Мисюль.-, 2007.-506 с.
- 12.Ткаченко, А.П. Бытовая радиоэлектронная техника. Энциклопедический справочник [Текст] / А.П. Ткаченко.- Мн.: Беларус. Энцыкл., 2005.- 832 с.
- 13.Хабаров, Б.П. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст]: Учебник для техникумов / Б.П. Хабаров, Г.В. Куликов М.: Горячая Линия - Телеком- 2009. - 376с.
- 14.Основы компьютерного проектирования РЭА: курс лекций / авт.-сост. Н. П. Корнышев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2012. – 116 с.
- 15.Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Конструирование и производство радиоаппаратуры. - М.: Издательский центр «Академия». 2011. -384с.
- 16.Бородин С.М. Общие вопросы проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 103 с (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)
- 17.Кольтюков Н.А, Белоусов О.А.. Проектирование несущих конструкций радиоэлектронных средств: учебное пособие – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 84 с. (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)
- 18.Панков Л.Н., Асланянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учеб. Пособие. / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2007г. (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)

- 19.Тупик В.А. Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры : Учеб. Пособие. - Спб.:Изд-во СпбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004. -144 с. (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)
- 20.Основные конструкторские расчеты в РЭС: учебное пособие / О.А. Белоусов, Н.А. Кольтюков, А.Н. Грибков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 84 с. (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)
- 21.Байлов В.В., Плаксиенко В.С. Диагностика и обслуживание радиоэлектронных систем бытового назначения: Учебное пособие. –Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007. –64 с. (Электронный ресурс <http://window.edu.ru>.)
- 22.Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Головицына М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 503 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным услугам [Электронный ресурс ]. - <http://window.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. - <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Материалы по САПР - MicroCap и Pcad [Электронный ресурс]. - <http://microcap.narod.ru/>
4. Вводный курс для пользователя KiCAD [Электронный ресурс]. - <http://electronix.ru/forum/index.php?act=attach&type=post&id=75905>
5. Руководство пользователя KiCad [Электронный ресурс]. - <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Voit1.pdf>
6. Редактор векторной графики OpenOffice. DRAW [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - [http://physic.kemsu.ru/pub/library/learn\\_pos/Udin/draw.pdf](http://physic.kemsu.ru/pub/library/learn_pos/Udin/draw.pdf)
7. AVR: Программирование в среде AVR Studio [Электронный ресурс]. - [http://kit-e.ru/articles/cad/2004\\_03\\_146.php](http://kit-e.ru/articles/cad/2004_03_146.php)

### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин «Электронная техника», «Электрорадиоизмерения», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты», «Электротехника», «Безопасность жизнедеятельности» Также возможно изучение данных дисциплин параллельно с модулем.

Практические занятия и учебную практику рекомендуется проводить при делении группы на подгруппы, что способствует индивидуализации и повышению качества обучения. Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проводится на предприятиях по ремонту и обслуживанию бытовой радиотелевизионной аппаратуры.



#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам) и руководство практикой: наличие высшего инженерного или высшего педагогического образования, соответствующего профилю модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже одного раза в три года.

Инженерно-педагогический состав: среднее – профессиональное или высшее инженерное образование, соответствующее профилю модуля.

Мастера: наличие 5 квалификационного разряда по профессии Радиомеханик, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже одного раза в три года.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием	правильность составления и оформления электрических структурной, функциональной и принципиальной схем радиоэлектронных устройств; правильность выбора алгоритмов расчета параметров радиоэлектронных устройств; правильность расчета параметров радиоэлектронных устройств;	экспертная оценка выполнения практических и лабораторных занятий;  контрольная работа;  дифференцированный зачет;  квалификационный экзамен
ПК 4.2. Участвовать в разработке технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств	правильность разработки алгоритма технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств; правильность выбора технологических операций для процессов сборки и монтажа радиоэлектронных устройств; правильность выбора режима технологической операции для процессов сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;	экспертная оценка выполнения практических и лабораторных занятий;  контрольная работа;  дифференцированный зачет;  квалификационный экзамен
ПК 4.3. Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.	правильность выбора типа специализированного программного обеспечения при выполнении различных этапов технического задания; правильность использования программных средств при выполнении технического задания; правильность и точность выполнения расчетов режимов работы аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронных устройств с помощью специализированного программного обеспечения;	экспертная оценка выполнения практических и лабораторных занятий;  контрольная работа;  дифференцированный зачет;  квалификационный экзамен
ПК 4.4. Анализировать результаты технического обслуживания радиоэлектронной техники	правильность подбора документации по техническому обслуживанию радиоэлектронной техники; правильность расчета ЗИП; точность подбора алгоритма технического обслуживания	экспертная оценка выполнения практических и лабораторных занятий;  контрольная работа;  дифференцированный зачет;

	радиоэлектронной аппаратуры; правильность указания основных ошибок при выполнении технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры.	квалификационный экзамен
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

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.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии; - активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - наличие положительных отзывов по итогам практики - участие в студенческих конференциях, конкурсах и т.п.	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	- адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных педагогических ситуациях	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- адекватность отбора и использования информации профессиональной задаче	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.5. Использовать информационно-коммуникационные	- демонстрация навыков использования информационно-	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и

технологии для совершенствования профессиональной деятельности	коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	производственной практики;
ОК.6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- владение навыками делового общения, проектной деятельности	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	наблюдение и экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и в процессе учебной и производственной практики;
ОК.9. Быть готовым к смене технологий и профессиональной деятельности	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности - применение новых технологий в ходе производственной практики - демонстрация навыков самостоятельного поиска необходимой информации	интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы