

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
« 21 » 02 202 4 г, протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники

Профессия: 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Квалификация выпускника: монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Нормативный срок обучения: 1 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена на заседании методического
совета СПК от « 14 » 02 202 4 г, протокол № 6
Председатель методического совета СПК

Сергеева Светлана Ивановна _____

Программа одобрена на заседании педагогического
совета СПК от « 16 » 02 202 4 г, протокол № 5
Председатель педагогического совета СПК

Донцова Наталья Александровна _____

2024

Программа профессионального модуля «ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования

11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 июня 2023 г. № 488.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Денисов Дмитрий Александрович, преподаватель высшей категории
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	3
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	12
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	22
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	27

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов, входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи».

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные	Умения: определять задачи для поиска

	средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и	Умения: организовывать работу коллектива и

	работать в коллективе и команде	команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
		Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
		Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: описывать значимость своей профессии; применять стандарты антикоррупционного поведения
		Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по профессии; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона
		Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона

ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии
		Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии; средства профилактики перенапряжения
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
		Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Виды деятельности	Код и формулировка компетенции	Требования к результатам освоения
Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной	ПК 2.1 Контролировать качество монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов	Навыки: –подготовки контрольно-измерительного и диагностического оборудования к работе; –проверки соответствия параметров

техники	электронной техники	несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки требованиям нормативно-технической документации; – проверки качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки; – выявления механических и электрических дефектов сборки и монтажных соединений.
		Умения: – использовать контрольно-измерительное оборудование для измерения электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники; – использовать типовое испытательное оборудование для оценки функциональных параметров; – использовать диагностическое оборудование для контроля качества монтажных соединений; – выявлять дефекты монтажа и несоответствия параметров несущей конструкции первого уровня заданным в технической документации; – проверять правильность электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов; – проверять правильность установки навесных элементов несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки; – контролировать состояние изоляции проводников.
		Знания: – назначения, конструктивных особенностей, принципов действия основных узлов электронной аппаратуры и приборов; – последовательности сборки и монтажа радиоэлектронных устройств и приборов в объеме выполняемых работ; – методов контроля качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки; – принципов работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования;

		– видов и типов электрических схем, правил их чтения и составления; – видов брака и способов его предупреждения; – требований к организации рабочего места при выполнении работ.
	ПК 2.2 Выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	Навыки: – подготовки контрольно-измерительного и диагностического оборудования к работе; – проверки соответствия параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки требованиям нормативно-технической документации; – выявления электрических дефектов сборки и монтажных соединений; – сборки простой схемы измерений и подключения электроизмерительных приборов; – снятия электрических характеристик несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.
		Умения: – использовать контрольно-измерительное оборудование для измерения электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники; – использовать типовое испытательное оборудование для оценки функциональных параметров; – использовать диагностическое оборудование для контроля качества монтажных соединений; – выявлять несоответствия параметров несущей конструкции первого уровня заданным в технической документации; – проверять правильность электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов; – собирать простую схему измерений электрических параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.
		Знания: – методов измерения и контроля параметров качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки;

		– принципов работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного и диагностического оборудования; – способов электрической проверки узлов на соответствие техническим требованиям; – способов проверки монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения; – правил выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров; – видов и типов электрических схем, правил их чтения и составления; – видов брака и способов его предупреждения.
	ПК 2.3 Проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	Навыки: – подготовки испытательного оборудования к работе; – проведения испытаний, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Умения: – использовать испытательное оборудование для контроля качества монтажных соединений; – контролировать состояние изоляции проводников; – производить измерения параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки при проведении испытаний. Знания: – методов проведения испытаний несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки; – видов испытаний, классификации их по характеру внешних воздействий; – принципов работы, устройства и технических возможностей испытательного оборудования; – методов обработки результатов испытаний с использованием средств вычислительной техники в объеме выполняемых работ.
	ПК 2.4 Составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки	Навыки: – составления отчетной документации по результатам контроля параметров и оценки качества сборки несущей

	качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.
		Умения: – оформлять отчетную документацию о выполненных контрольно-измерительных работах и по результатам испытаний.
		Знания: – правил оформления технической документации по результатам контроля.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **506**

в том числе в форме практической подготовки 468 часов

Из них на освоение МДК 02.01 – **58** часов, МДК 02.02 – **102** часа, МДК 02.03 – **58** часов

в том числе самостоятельная работа **38** часов.

практики, в том числе учебная **144** часов

производственная **144** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования МДК, практик	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.								
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Промежуточная аттестация (семестр)
				Обучение по МДК					Практики			
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Самостоятельная работа	Учебная	Производственная	
Лекции	Лабораторные и практические занятия	Консультации	Курсовая работа (проект)									
ОК 1 – ОК 9 ПК 2.1 – ПК 2.4	МДК.02.01 Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	58	42	42	14	28	-	-	16	-	-	
ОК 1 – ОК 9 ПК 2.1 – ПК 2.4	МДК.02.02 Контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	102	96	84	28	56	-	-	6	-	-	12
ОК 1 – ОК 9 ПК 2.1 – ПК 2.4	МДК 02.03 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	58	42	42	14	28	-	-	16	-	-	
ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3,	УП.02.01 Учебная практика	144	144	144						144	-	

ПК 2.4												
ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	ПП.02.01 Производственная практика	144	144	144						-	144	
	ВСЕГО:	506	468	456	56	112	-	-	38	144	144	12

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		58
МДК 02.01 Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		58
Тема 1.1 Организация, планирование и структурно-технологические схемы контроля работоспособности	Содержание	4
	1. Организация и работа контрольных служб на предприятиях электронной техники. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления	2
	2. Методы и виды контроля элементов, приборов и узлов РЭА. Структура контрольных операций. Классификация видов контроля. Технический контроль работоспособности. Основные положения входного контроля	2
	В том числе практических занятий	Не предусмотрено
Тема 1.2 Контроль качества монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	Содержание	18
	1. Конструктивные особенности и принципы действия основных узлов электронной аппаратуры и приборов. Контроль качества печатных плат. Последовательность монтажа радиоэлектронных устройств. Входной контроль печатных плат. Операционный контроль печатных плат. Методы проверки электрической прочности и неэлектрических параметров	2
	2. Контрольные операции в технологическом процессе монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Методы контроля печатных плат элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	2
	3. Виды контроля после выполнения монтажных работ. Оценка качества монтажа радиоэлементов, проводных деталей и соединителей. Методы тестирования элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Международные стандарты	2

	В том числе практических занятий	12
	Практическое занятие 1 Выполнение входного контроля ЭРЭ и печатных плат	2
	Практическое занятие 2 Проверка электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов	2
	Практическое занятие 3 Контроль качества печатного монтажа РТН-компонентов по МС IPC	2
	Практическое занятие 4 Контроль качества печатного монтажа SMD-компонентов по МС IPC	2
	Практическое занятие 5 Контроль качества установки РТН-компонентов по МС IPC	2
	Практическое занятие 6 Контроль качества установки SMD-компонентов по МС IPC	2
Тема 1.3 Контроль качества сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	Содержание	20
	1. Организация контроля сборочных операций. Контрольные операции в технологическом процессе сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Методы контроля качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки	2
	2. Принципы работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования. Виды брака и способы его предупреждения. Диагностика и способы устранения неисправностей при выполнении сборочных работ элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	2
	В том числе практических занятий	16
	Практическое занятие 7 Контроль качества сборки электронных устройств	4
	Практическое занятие 8 Оформление результатов диагностики и устранения неисправностей	4
	Практическое занятие 9 Диагностика неисправностей электронных устройств	4
	Практическое занятие 10 Устранение неисправностей электронных устройств	4
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Подготовка к контрольным работам, к тестам, к лабораторным работам и практическим занятиям 2. Проверка параметров ЭРЭ мультиметром 3. Изучение базовых показателей технологичности технологического процесса производства элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники 4. Освоение приемов использования инструмента и оснастки, применяемых при производстве элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники 5. Изучение методов тестирования элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники Выполнение контроля качества печатного монтажа		16

6. Принципы работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования		
Раздел 2 Контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техник		102
МДК 02.02 Контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техник		102
Тема 2.1 Назначение, устройство, принцип действия средств измерения	Содержание	30
	1. Понятие об измерениях. Методы измерения и контроль параметров качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки. Погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей	2
	2. Классификация средств измерения. Специальные и универсальные средства измерения: виды, область применения. Принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования	2
	3. Основные характеристики электроизмерительных приборов. Конструктивные характеристики измерительных приборов. Технические характеристики измерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на измерительные приборы. Поверка средств измерений. Методы расчета погрешностей.	2
	4. Измерение напряжения и тока. Аналоговые и цифровые вольтметры. Измерение сдвига фаз аналоговым и цифровым методами. Измерение мощности на низких, высоких и сверхвысоких частотах. Измерение температуры с помощью термпар и терморезисторов.	2
	5. Измерение частоты и интервалов времени. Цифровые и аналоговые методы измерения. Исследование параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа. Генераторы измерительных сигналов низкой, высокой и сверхвысокой частоты	2
	В том числе практических занятий	20
	Практическое занятие 1 Расчет погрешностей измерений и оформление результатов измерений	4
	Практическое занятие 2 Определение класса точности приборов по результатам измерений	4
	Практическое занятие 3 Определение знаков на измерительной шкале приборов	4
	Практическое занятие 4 Проверка различных видов измерительных приборов	4
	Практическое занятие 5 Сборка схемы измерений электрических параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки	4
Тема 2.2 Проверка электрических параметров и эксплуатационных	Содержание	28
	1. Подбор резисторов и конденсаторов, испытания и проверка их эксплуатационных свойств.	2
	2. Подбор индуктивных элементов и полупроводниковых компонентов электрических схем, испытания и проверка их эксплуатационных свойств	2

свойств элементной базы	3. Выбор и контроль работоспособности диодов. Особенности тестирования полупроводниковых приборов с одним р-п-переходом	2
	4. Контроль работоспособности тиристоров и транзисторов	2
	В том числе практических занятий	20
	Практическое занятие 4 Проверка параметров резисторов и конденсаторов мультиметром	4
	Практическое занятие 5 Проверка параметров индуктивных компонентов мультиметром	4
	Практическое занятие 6 Проверка параметров полупроводниковых компонентов мультиметром	4
	Практическое занятие 7 Проверка параметров различных видов транзисторов мультиметром	4
	Практическое занятие 8 Измерение сопротивлений р-п переходов диода и биполярного транзистора	4
Тема 2.3 Качество и надежность изделий электронной техники. Контроль сопротивления изоляции и электрической прочности элементов электрических схем	Содержание	26
	1. Качество. Надежность. Обеспечение надежности при изготовлении изделий. Признаки деления и виды отказов. Критерии и количественные показатели надежности	2
	2. Механизмы внезапных и постепенных отказов диодов и биполярных транзисторов ИС. Отказы пассивных элементов ИС. Дефекты металлизации на кристалле ИС. Механизмы отказов МДП ИС. Методы предотвращения указанных дефектов	2
	3. Способы электрической проверки узлов на соответствие техническим требованиям. Методы проверки и испытания электрической прочности	2
	4. Способы проверки монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения Методы проверки сопротивления изоляции и напряжения пробоя проводов и проводящих покрытий	2
	5. Климатические испытания изделий электронной техники. Смена температуры, хранение, пониженное и повышенное атмосферное давление, влажность, испытания на герметичность.	2
	В том числе практических занятий	16
	Практическое занятие 8 Проверка и контроль параметров электрической прочности	2
	Практическое занятие 9 Проверка и контроль параметров сопротивления изоляции и напряжения пробоя проводов и проводящих покрытий	2
	Практическое занятие 10 Проверка соответствия параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки требованиям нормативно-технической документации	2
	Практическое занятие 11 Снятие электрических характеристик несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки	2

	Практическое занятие 12 Контроль качества монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки	2
	Практическое занятие 13 Диагностика неисправностей пассивных радиокомпонентов	2
	Практическое занятие 14 Диагностика неисправностей активных радиокомпонентов	2
	Практическое занятие 15 Определение видов брака несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Подготовка к контрольным работам, к тестам, к лабораторным работам и практическим занятиям 2. Изучение параметров контрольно-измерительное оборудование для измерения электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники 3. Изучение параметров типового испытательного оборудования для оценки функциональных параметров 4. Изучение различных видов и типов электрических схем, правил их чтения и составления 5. Проверка пригодности ЭРЭ 6. Расшифровка маркировки проводов и кабелей 7. Расшифровка маркировки SMD- и PTH-компонентов 8. Контроль качества выполнения печатного монтажа 9. Эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных работ 10.Освоение ручного демонтажного, монтажного и сборочного оборудования		6
Квалификационный экзамен		12
Раздел 3 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		58
МДК 02.03 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		58
Тема 3.1 Надежность и ремонтпригодность электронной техники. Методы повышения надежности электронной техники	Содержание	14
	1. Расчет надежности изделий электронной техники. Пути повышения надежности РЭА.	2
	2. Понятие о ремонтпригодности. Сбор и анализ информации о ремонтпригодности. Показатели ремонтпригодности и работоспособности различных видов электронной техники	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие 1 Расчет надежности различных видов электронной техники	4
	Практическое занятие 2 Статистические методы исследования качества и надежности изделий электронной техники	4
	Практическое занятие 3 Анализ отказов электронных компонентов	2
Тема 3.2 Испытания различных видов электронной техники	Содержание	28
	1. Цели испытаний. Категории испытаний. Структура испытаний. Методы проведения испытаний несущей конструкции первого уровня РЭА	2
	2. Виды испытаний. Классификации испытаний по характеру внешних	2

	воздействий. Программа и методика испытаний РЭА	
	3. Испытательное оборудование. Принципы работы, устройство и технические возможности испытательного оборудования	2
Тема 3.2 Испытания различных видов электронной техники	4. Методы обработки результатов испытаний с использованием средств вычислительной техники	2
	5. Виды технической документации по результатам контроля параметров РЭА. Правила оформления технической документации по результатам контроля параметров РЭА	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18
	Практическое занятие 4 Подготовка испытательного оборудования к работе	2
	Практическое занятие 5 Разработка структуры процесса испытаний	2
	Практическое занятие 6 Анализ состояния нормативной документации по организации и порядку проведения испытаний продукции	2
	Практическое занятие 7 Измерение и оформление результатов измерения параметров испытуемого оборудования	2
	Практическое занятие 8 Оформление программы испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	2
	Практическое занятие 8 Оформление методики испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	2
	Практическое занятие 10 Оформление технической документации по результатам контроля	2
	Практическое занятие 11 Контроль состояния изоляции проводников	2
	Практическое занятие 12 Выполнение измерений параметров несущей конструкции первого уровня при проведении испытаний	2
	Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3 1. Подготовка к контрольным работам, к тестам, к лабораторным работам и практическим занятиям 2. Изучение ГОСТов ГОСТ 8.009-84, ГОСТ Р 8.563-2009, ГОСТ Р 8.568-2017 3. Оформление программы и методики испытаний РЭА 4. Изучение ФЗ "Об обеспечении единства измерений" и ГОСТ Р 8.879-2014 5. Изучение ГОСТ 21317-87 и ГОСТ Р 56542-2015	

Учебная практика Виды работ 1. Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и охране окружающей среды 2. Проверка пригодности ЭРЭ 3. Расшифровка маркировки проводов и кабелей 4. Подготовка печатной платы к монтажу 5. Установка компонентов с одной и с двух сторон 6. Демонтаж печатной платы 7. Лужение и соединение проводов 8. Выполнение объёмного монтажа, монтажа печатной платы, поверхностного монтажа 9. Выполнение технологических операций демонтажа, монтажа и сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией 10. Расшифровка маркировки SMD- и PTH-компонентов 11. Контроль качества выполнения печатного монтажа 12. Эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных работ 13. Освоение ручного демонтажного, монтажного и сборочного оборудования 14. Выполнение технологии очистки печатных плат 15. Диагностирование неисправностей монтажных работ 16. Контроль качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств. 17. Измерение параметров ЭРЭ комбинированными приборами. Оформление результатов измерений 18. Измерение параметров сигналов электронных устройств осциллографом. Оформление результатов измерений 19. Выполнение операций по монтажу ЭРЭ согласно схеме электрической принципиальной. Проверка качества монтажа 20. Анализ схем электрических узлов или блоков РЭА 21. Настройка и регулировка узлов и блоков РЭА 22. Определение параметров сигнала схемы РЭУ в контрольных точках	144
Производственная практика Виды работ 1 Инструктаж по технике безопасности при выполнении настройки и регулировки устройств и блоков РЭА 2 Применение контрольно-измерительных приборов, использованных в технологическом процессе настройки и регулировки устройств и блоков РЭА 3 Подготовки испытательного оборудования к работе 4 Проведения испытаний, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техника 5 Составление отчетной документации по результатам контроля параметров и оценки качества сборки несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки 6 Освоение контрольных операция при проведении испытаний	144

7	Заполнение протоколов стандартных и сертифицированных испытаний	
Всего		506

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению:

1. **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)
- станция паяльная - 2шт;
- ваттметр; измеритель добротности;
- ЛАТР; мост постоянного тока МД6;
- муфельная печь;
- прибор измерительный УПИП 60М - 2шт.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Комплект учебной мебели:

рабочие места обучающихся (столы, стулья); Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет, с доступом в электронно-библиотечные системы и электронную информационно-образовательную среду.

4. Аудитория **Мастерская «Электроника»**, помещение для прохождения учебной практики.

Комплект учебной мебели:

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

Комплект оборудования:

- стол антистатический серии Классик CP-15-9 ESD RAL 7035 – 8 шт.;
- стул антистатический полиуретановый VKG C-200/KJ200 ESD – 8 шт.;
- станция паяльная термовоздушная + паяльник LUKEY-702 – 8 шт.;
- программируемый 2-канальный источник питания HY3003F-2 – 8 шт.;
- генератор сигналов универсальный 25МГц, DG1022Z – 8 шт.;
- держатель для плат универсальный SN-390 – 8 шт.;
- осциллограф цифровой, 2 канала x 100МГц, цветной дисплей, USB. DS1102E;
- мультиметр ProsKit MT-1280 – 8 шт.;
- длинногубцы – 8 шт.;
- круглогубцы – 8 шт.;

- кусачки – 8 шт.;
- дымоулавливатель настольный SS-593B – 8 шт.;
- коврик антистатический с гарнитурой заземления, 8BM-401A – 8 шт.;
- коврик противоскользящий высокотемпературный 330×209×3мм – 8 шт.;
- лупа со светодиодной подсветкой настольная (X8) – 8 шт.;
- набор пинцетов антимагнитных ProsKi 908-T301 – 8 шт.;
- оловоотсос механический вакуумный с тефлоновым наконечником DP-366C – 8 шт.

5. Служебные помещения организации Акционерное общество «Корпорация НПО «РИФ»», для прохождения производственной практики.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

а) Нормативно-правовые акты:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт по специальности среднего профессионального образования 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 июня 2023 г. № 488.

2. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 февраля 2017г. № 06-156 О методических рекомендациях по реализации федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г. № 747.

б) Основные источники:

1. Горлов М.И., Данилин Н.С. Физические основы надежности интегральных схем: Учеб. пособие. – М.: ВГТУ. 2008. – 402 с.

2. Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Феклистов В.Б., Вениг С.Б. Измерение параметров полупроводников и диэлектриков на СВЧ – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2019. – 91 с.: ил.

3. Смирнов В. И Неразрушающие методы контроля параметров полупроводниковых материалов и структур: учебное пособие – Ульяновск: УлГТУ, 2018. –75 с

в) дополнительная литература: источники:

1. Достанко А.П., Баранов В.В., Шаталов В.В. Пленочные токопроводящие системы СБИС. – Мн.: Выш. шк., 2000. –38 с.
2. Таруи Я. Основы технологии СБИС Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 2000. – 480 с.
3. Технологии в производстве электроники. В 2 т./ под редакцией П.В. Семенова – М.: ООО «Группа ИТД», 2007. – 568 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»;
2. <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника».

Отечественные специализированные журналы:

- 1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,
- 2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,
- 3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,
- 4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес»,
- 5 <http://www.ostec.smt.ru> – информационный бюллетень «Поверхностный монтаж»,
- 6 <http://www.platan.ru> – «Приборы и инструменты»,
- 7 <http://www.ostec.micro.ru> – «Степень интеграции».

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.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля.

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

ОС Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
7-Zip;
Google Chrome;

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 информационно-справочные системы:

- Информационно-справочная система [GOSTRF.com](http://www.gostrf.com) // Режим доступа: [<http://www.gostrf.com/>].
- Информационный портал: журнал «Справочник специалиста по охране труда» // Режим доступа: [<http://www.trudohrana.ru/>].
- Информационный портал: место сбора специалистов «Техдок.ру» // Режим доступа: [<http://www.tehdoc.ru/>].
- Информационно-правовая система «Гарант» // Режим доступа: [<http://www.garant.ru/>].
- Информационно-правовая система «Консультант» // Режим доступа: [<http://www.consultant.ru/online/>].

3.4. 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.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Контролировать качество монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; – правильность выполнения норм и правил безопасности; – грамотность использования конструкторско-технологической документации; – грамотно контролировать качество монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники; – грамотно контролировать качество сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– тестирование; – экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; – оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; – квалификационный экзамен
ПК 2.2 Выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– оптимальность организации рабочего места и правильность выбор приемов работы; – правильность выполнения норм и правил безопасности; – грамотность использования конструкторско-технологической документации; – правильная эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ; – правильность проверки сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств; – грамотность проверки работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать сопротивление изоляции и проводников; – правильно выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– тестирование; – экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; – оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; – квалификационный экзамен
ПК 2.3 Проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов	– оптимальность выбора методик проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники; – правильность выполнения технологического процесса испытаний различных видов	– тестирование; – экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; – оценка процесса и результатов выполнения

электронной техники	радиоэлектронной техники; – грамотность использования методик проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники; – правильность подключения измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий; – эффективно проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	различных видов работ на учебной и производственной практиках; – квалификационный экзамен
ПК 2.4 Составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– грамотность использования конструкторско-технологической документации; – соблюдение требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД); – грамотно составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	– тестирование; – экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; – оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; – квалификационный экзамен

4.2 Контроль и оценка общих компетенций

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – объективная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; – экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам; – квалификационный экзамен
ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по профессии для решения профессиональных задач	
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и	– демонстрация ответственности за принятые решения; – обоснованность самоанализа и	

личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	коррекция результатов собственной работы; – демонстрация финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; – обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– использование государственного языка в устной и письменной речи; – грамотное формулирование и изложение своих мыслей	
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	– грамотное применение стандартов антикоррупционного поведения; – эффективная демонстрация осознанного поведения на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– выполнения правил техники безопасности во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; – использование знаний в части ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций; – применение принципов бережливого производства	
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе	– эффективное использование средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности;	

профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– грамотное поддержание необходимого уровня физической подготовленности для успешного выполнения профессиональной деятельности	
ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– использование в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	