

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ».....	2
«ПМ.02 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»	Ошибка! Закладка не определена.
«ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»	2
«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861 РЕГУЛИРОВЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ».....	Ошибка! Закладка не определена.
«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 18569 СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ».....	Ошибка! Закладка не определена.
ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ (УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)	101

**Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	4
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	4
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</i>	61
2. Структура и содержание профессионального модуля	11
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	11
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	11
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	12
2.4. <i>Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</i>	77
.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	25
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	25
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	25
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации,	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации	-

	структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	
ПК 1.1	Использовать конструкторско-технологическую документацию; читать электрические и монтажные схемы и эскизы; применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;	правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом; оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; технология навесного монтажа	выполнения навесного монтажа; выполнения поверхностного монтажа электронных устройств; выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; проведение контроля качества сборки и монтажных работ.

подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, изготавливать наборные кабели и жгуты; проводить контроль качества монтажных работ; выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; осуществлять пайку «оплавлением»; выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств; производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов; выполнять микромонтаж;	базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов виды электрического монтажа; конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу; технологический процесс пайки; виды пайки; материалы для выполнения процесса пайки оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций. базовые элементы поверхностного монтажа; печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат; конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу; параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
---	---

	приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем; выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках -полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов; реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность; выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа.	материалы для поверхностного монтажа. паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов. технология поверхностного монтажа; технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа; паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной; характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа; материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики; технологическое оборудование, приспособления и инструменты; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов виды и технология микросварки и микропайки электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;	
--	--	--	--

		лазерная сварка; способы герметизации компонентов и электронных устройств; приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций; алгоритм организации технологического процесса сборки; виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения; методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов; способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; контроль качества паяных соединений; приборы визуального и технического контроля; электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля	
ПК 1.2	организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств. осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и	правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы; методы и средства измерения; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и	подготовки рабочего места; проведения анализа электрических схем электронных приборов и устройств; выполнения операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; участия в проведении испытаний электронных приборов и устройств.

	устройств выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ.(технических условий) на электронное устройство; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств; измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; осуществлять электрическую	инструкций специализированной литературы; действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия; основные методы измерения электрических и радиотехнических величин; единицы измерения физических величин, погрешности измерений; правила пользования (эксплуатации) контрольно - измерительных приборов и приспособлений, и подключения их к регулируемым электронным устройствам; этапы и правила проведения процесса регулировки; теория погрешностей и методы обработки результатов измерений; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; методы электрической,	
--	--	---	--

	регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно - измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.	механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; правила экранирования; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов; классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств; стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения; правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику; методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.	
--	--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	304	200
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	4	-
Практика, в т.ч.:	384	384
учебная	312	312
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 01.01 в форме ДЗ МДК 01.02 в форме ДЗ УП 01 в форме ДЗ ПП 01 в форме ДЗ ПМ 01 экзамен по модулю	6	6
Всего	708	590

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05	Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	184	110	176		20	2	312	72
	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	134	90	128			2		
	Учебная практика	312	312					312	
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	6	6						
	Всего:	708	590	304				312	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		184	
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		176/110	
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	6/2	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	3	
	2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно–монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	3	
Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	6/3	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее – ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	3	
	2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	3	

Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств	<u>Содержание</u>	28/25	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов ОК 01, ОК 02, ОК 05 и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	6/3	
	2. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов		
	3. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии 4. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции 10 102 инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.		
	4. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж		
	5. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля		
	В том числе практических и лабораторных занятий	22/2	
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	2	

	2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства	2	
	3.Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	2	
	4.Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	2	
	5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства	2	
	6.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате	2	
	7. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату	2	
	8.Изготовление жгутов по заданным параметрам	2	
	9. Выполнение шлейфовых соединений	2	
	10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	2	
		2	
	11. Выполнение оптического контроля паяных изделий		
Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	Содержание	12/8	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	4	
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие №1. «Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя»	2	
	Лабораторная работа № 14. «Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой»	2	
Тема 1.5. Технология	Содержание	70/41	ПК 1.1
	1.Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы.	7	

поверхностного монтажа	Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов		ОК 01, ОК 02, ОК 05
	2.Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	7	
	3.Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	7	
	4.Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы.Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD - компонентов	7	
	5.Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	7	
	6.Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия	7	
	В том числе практических и лабораторных занятий	28/28	
	1.Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2	
	2.Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2	
	3.Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2	
	4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2	
	5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2	

	6. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов	2	
	7. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом М-60 и нанесение паяльной пасты	2	
	8. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2	
	9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2	
	10. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2	
	11.Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2	
	12. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2	
	13. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукомпанованной печатной платы	2	
	14.Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2	
Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений	Содержание	2/1	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1.Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений	2	
Тема 1.7. Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	19/14	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1.Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов.	5	

	2. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8	
	1. Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2	
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2	
	3. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	2	
	4. Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства	2	
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание	33/16	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 05
	1. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	5	
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	4	
	3. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	4	
	4. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	4	

	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	4	
	6.Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8	
	1.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	2	
	2.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2	
	3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	
	4. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2	
	1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2.Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Основные причины снижения влагоустойчивости приборов Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок		
Курсовая работа		20	
Промежуточная аттестация (дифференциальный зачет)		2	
Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний		134	
МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		128/90	
Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание	8/4	
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия		
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения		
	Содержание	28/24	

Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	8/4	
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем		
	В том числе практических и лабораторных занятий	20/20	
	1.Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной	2	
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	2	
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	2	
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	2	
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	2	
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки	Содержание	34/29	
	1.Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	10/5	
	2.Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение,		

электронных приборов и устройств	устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств		
	3.Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.		
	4.Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.		
	В том числе лабораторных и практических работ	24/24	
	1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	2	
	2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	2	
	3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	2	
	4.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	2	
	5.Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	2	
	6.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	2	
	7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)	2	
	8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)	2	
	9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)	2	
	10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	2	
Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки	Содержание	34/30	
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	8/4	

электронных приборов и устройств	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.		
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств		
	4.Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения		
	В том числе лабораторных и практических работ	26/26	
	1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ		
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора		
	1.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений		
	2.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений		
	3.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы		
	4.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы		
	5.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты		

	6.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты		
	7.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы		
	8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства		
	9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора		
	10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора		
	11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания		
	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)		
	13. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)		
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание	4/2	
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.		
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний		
Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание	14/10	
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	8/4	
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования		
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств		

	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации		
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6/6	
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия		
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники		
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)		
Курсовая работа (проект)			
Учебная практика Виды работ: Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности Ознакомление с оборудованием учебной мастерской Анализ организации рабочего места на предприятии Пайка проводов Монтаж проводов Изготовление жгутов Формовка РЭ Установка РЭ Пайка РЭ Выполнение пайки на ПП Нанесение паяльной пасты		312	
Производственная практика Виды работ: Ознакомление с требованиями охраны труда и техники безопасности Работа с технической документацией Проверка и подготовка компонентов Выполнение монтажных работ Контроль качества соединений Демонтажные работы Диагностика неисправностей Профилактическое обслуживание		72	

Проверка и тестирование		
<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>4</i>	
Всего	708	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025г

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1	Обучающийся объясняет принципы сборки и монтажа электронных приборов по технической документации	Теоретический зачет, письменный опрос, тестирование по стандартам монтажа
ПК 1.2	Обучающийся описывает техническое оснащение для сборки радиотехнических систем	Письменный экзамен, защита рефератов по оборудованию, терминологический диктант

ПК 1.3	Обучающийся излагает методы настройки электронных приборов средней сложности	Контрольная работа по методикам регулировки, решение расчетных задач
ПК 2.1	Обучающийся классифицирует методы диагностики электронных устройств	Тест по видам диагностики, составление алгоритмов проверки
ПК 2.2	Обучающийся анализирует особенности диагностики различных типов электронных схем	Письменный анализ схем, сравнительная таблица методов диагностики
ПК 2.3	Обучающийся систематизирует правила технического обслуживания электроники	Составление графиков ТО, письменный опрос по регламентам
ПК 3.1	Обучающийся интерпретирует принципы разработки электронных схем	Графический диктант, защита теоретических проектов схем
ПК 3.2	Обучающийся объясняет требования к проектной документации печатных узлов	Тест по стандартам оформления, анализ образцов документации
ПК 3.3	Обучающийся оценивает критерии качества проектирования печатных плат	Письменный анализ типовых ошибок, решение задач по верификации
ПК 4.1	Обучающийся описывает этапы подготовки к регулировке РЭА	Составление технологических карт, письменный опрос
ПК 4.2	Обучающийся объясняет методы настройки радиоэлектронных блоков	Контрольная работа по методикам тестирования
ПК 5.1	Обучающийся перечисляет способы слесарной обработки деталей РЭС	Классификация методов обработки, терминологический тест
ПК 5.2	Обучающийся характеризует методы герметизации радиоэлектронных узлов	Сравнительный анализ материалов, письменный отчет
ПК 5.3	Описывает технологический процесс сборки фланцев с волноводами	Теоретический зачет по технологии монтажа волноводов
ОК 01	Обучающийся анализирует и сравнивает различные методы решения профессиональных задач в заданных условиях	Письменный анализ кейсов, решение ситуационных задач, тестирование
ОК 02	Обучающийся демонстрирует навыки поиска, отбора и анализа профессиональной информации	Защита рефератов, оценка работы с источниками, библиографические задания
ОК 03	Обучающийся составляет и обосновывает план профессионального развития	Защита индивидуальных образовательных траекторий, эссе по саморазвитию
ОК 04	Обучающийся описывает принципы эффективного командного взаимодействия в профессиональной среде	Тестирование по психологии общения, анализ рабочих ситуаций, ролевые игры
ОК 05	Обучающийся применяет нормы официально-делового стиля в профессиональной коммуникации	Контрольные работы по делопроизводству, составление документов, устные доклады

ОК 06	Обучающийся демонстрирует знание основ гражданской позиции и профессиональной этики	Эссе, дискуссии, анализ исторических примеров профессионального патриотизма
ОК 07	Обучающийся объясняет принципы экологической безопасности и ресурсосбережения в профессии	Тесты по экологическим нормативам, расчетные задания по энергосбережению
ОК 08	Обучающийся обосновывает значение физической культуры для профессиональной деятельности	Рефераты, составление программ физической активности, тестирование знаний
ОК 09	Обучающийся перечисляет современные информационные технологии в профессиональной сфере	Контрольные работы по ИТ-компетенциям, анализ профессионального ПО
ОК 10	Обучающийся переводит профессиональную терминологию с иностранного языка	Лексические диктанты, перевод технических текстов, терминологические тесты

Приложение 1.2
к ОПОП-П по специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	
2.4. <i>Курсовой проект (работа)</i>	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.02 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля В

результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

	последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)		
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы	-

интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
---	--	--	--

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	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации; - основные этапы разработки и реализации проекта	
--	--	---	--

	коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план		
--	--	--	--

	проекта		
ОК. 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	
ОК. 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - проявлять толерантность в рабочем коллективе	- правила оформления документов; - правила построения устных сообщений; - особенности социального и культурного контекста	

ОК. 06 Проявлять	- проявлять гражданско-	- сущность гражданскопатриотической позиции;	
---------------------	-------------------------	--	--

гражданскопатриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовнонравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации международных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	патриотическую позицию; - демонстрировать осознанное поведение, описывать значение своей специальности, применять стандарты антикоррупционного поведения	- традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации международных и межрелигиозных отношений; - значимость профессиональной деятельности по специальности; - 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	- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- 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; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
--	---	---	--

ОК. 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- 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 специальности	- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; - основы здорового образа жизни; - условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; - средства профилактики перенапряжения	
---	---	---	--

ОК. 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- 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	- 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	
ПК 2.1. Производить диагностику	-выбирать средства и системы диагностирования	-виды средств и систем диагностирования электронных приборов и	- производить диагностику работоспособности

работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности	-использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств - определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств -читать и анализировать эксплуатационные документы.	устройств -основные функции средств диагностирования -основные методы диагностирования -принципы организации диагностирования -эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства -функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования.	электронных приборов и устройств средней сложности.
---	---	--	--

ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов	- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования -работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием -работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем -использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем -соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств.	особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами.	-осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств - осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами -устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств.
ПК 2.3.	-применять	виды и методы	выполнять

Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств -работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств: -проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств -применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств -выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования -соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств -корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты -применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств -соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу	технического обслуживания показатели систем технического обслуживания и ремонта алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств - технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств. -специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств -эксплуатационную документацию -правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств -алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств -методы оценки качества и управления качеством продукции -система качества, показатели качества	техническое обслуживание электронных приборов и устройства в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации - проводить анализ результатов проведения технического обслуживания - выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации -принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств).
---	--	---	--

	электронных приборов и устройств		
--	-------------------------------------	--	--

	-устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств - анализировать результаты проведения технического контроля -оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств).		
--	--	--	--

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	112	76
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	4	-
Практика, в т.ч.:		
Учебная	138	-
Производственная	144	-
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 02.01 в форме ДЗ МДК 02.02 в форме ДЗ ПМ 02 в форме экзамена	22	-
Всего	416	76

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09	Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств	56	32	48		-	2		
ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 2.3. ОК 01-ОК 09	Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	72	44	64		-	2		
	Учебная практика	138	-					138	
	Производственная практика	144	-						144
	Промежуточная аттестация	22							
	Всего:	416						138	144

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формировани ю которых способствует элемент программы
Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств		48/32	
МДК. 02.01. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств		48/32	
Тема 1.1 Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	Содержание	4/4	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	1.Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия.	2	
	2.Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия.		
	3.Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль		
	4.Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования. Понятие объекта диагностирования (ОД).Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования. Диагностическое обеспечение. Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
Тема 1.2. Средства и системы диагностирования	Практическое занятие №1 «Проведение анализа показателей объекта диагностирования и их оценки»		ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	Содержание	6/4	
	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	4	
	2.Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы		

	систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования. Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования		
	3. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль.		
	4. Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №2 «Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств»		
	Практическое занятие №3 «Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа»		
	Практическое занятие №4 «Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств»		
	Практическое занятие №5 «Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования»		
Тема 1.3. Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	Содержание		
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	2	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	2. Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов		
	3. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Лабораторное занятие №6 «Проверка исправности резисторов, конденсаторов»		

	Лабораторное занятие №7 «Проверка исправности катушек индуктивности и трансформаторов»		
	Лабораторное занятие №8 «Проверки исправности полупроводниковых диодов»		
	Лабораторное занятие №9 «Проведение оценки работоспособности биполярной транзисторов по характерным признакам исправной работы»		
	Лабораторное занятие №10 «Проведение оценки работоспособности полевых транзисторов по характерным признакам исправной работы»		
	Лабораторное занятие №11 «Проведение оценки работоспособности тиристоров по характерным признакам исправной работы»		
	Лабораторное занятие №12 «Проведение оценки работоспособности светодиодов по характерным признакам исправной работы»		
	Практическое занятие №13 «Изучение классификации причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения»		
	Практическое занятие №14 «Изучение классификация причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения»		
	Практическое занятие №15 «Изучение классификации причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения»		
Тема 1.4. Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств	Содержание	4/2	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников неисправностей. Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	2	
	2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики. Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие №16 «Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»		

	Практическое занятие №17 «Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе»		
Тема 1.5. Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)	Содержание	6/4	
	1.Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	2	ПК 2.1, ПК 2.2.
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам		ОК 01-ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Лабораторное занятие №18 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения»		
	Лабораторное занятие №19 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей мостового выпрямителя»		
	Лабораторное занятие №20 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилителя звуковой частоты»		
	Лабораторное занятие №21 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей LC – генератора»		
	Лабораторное занятие №22 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств- RC-генератора»		
Тема 1.6. Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	Содержание	10/10	
	1. Импульсные сигналы и их параметры. Искажения импульсных сигналов. Спектр импульсных сигналов. Форма спектра в зависимости от параметров сигнала.	4	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	2.Элементная база устройств импульсной и цифровой техники. Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств. Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники		
	3. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем		

4. Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа». Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров. Понятие «листинга состояния»		
4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.		
Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств		
5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.		
6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств		
В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
Лабораторная работа 1. Проведение цифрового внутрисхемного диагностирования электронного устройства	2	
Лабораторная работа 2. Проведение диагностики работоспособности мультивибратора		
Лабораторная работа 3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей мультиплексора		
Лабораторная работа 4. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора		
Лабораторная работа 5. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: регистров		
Лабораторная работа 6. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: счетчиков импульсов		

	Практическое занятие 1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2	
	Практическое занятие 2.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера		
	Практическое занятие 3.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера		
	Практическое занятие 4.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов		
	Практическое занятие 5.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		
	Лабораторная работа 1.Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	2	
	Лабораторная работа 2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах		
	Лабораторная работа 3.Ремонт блока питания лазерного принтера		
	Лабораторная работа 4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1: 1.Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационносправочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Автоматизация средств диагностирования и контроля электронных приборов и устройств JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры		8	
Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств		64/44	
МДК.02.02. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств		64/44	
Тема 2.1. Общие принципы организации и проведения технического	Содержание	16/10	
	1.Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативнотехническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	8	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09

обслуживании, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств	2.Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации		
	3.Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ		
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта		
	электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств		
	5.Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.		
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	4	
	Практическое занятие 2.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера		
	Практическое занятие 3.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера		

	Практическое занятие 4.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	4	
	Практическое занятие 5.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		
	Лабораторная работа 1.Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот		
	Лабораторная работа 2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах		
	Лабораторная работа 3. Ремонт блока питания лазерного принтера		
	Лабораторная работа 4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности		
Тема 2.2. Система качества. Общие положения	Содержание	16/10	
	1.Нормативные акты и документы. Международные и российские	8	ПК 2.1, ПК
	нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи.		2.2. ОК 01-ОК 09
	2.Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.		
	3.Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.		
	4.Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM. Основные задачи. Перспективы применения.		
	5.Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации. Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 1.Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок. (Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)		

Практическое занятие 2.Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции		
Практическое занятие 3.Составление карты статистического контроля качества продукции		
Практическое занятие 4.Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий		
Практическое занятие 5.Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки		
Практическое занятие 6.Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества электронных устройств		
Практическое занятие 7.Построение линейных графиков – контрольных карт, представляющих результаты контроля качества технологического процесса		
Практическое занятие 8.Анализ контрольных карт и оценка по ним состояния объекта управления		
Практическое занятие 9.Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении входного и выходного контроля		
Практическое занятие 10. Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении одновыборочного метода		
Практическое занятие 11.Изучение статистических методов обеспечения качества регулирования технологических процессов		
Практическое занятие 12.Расчет вероятностной доли дефектной продукции как основной показателя, характеризующего состояние технологического процесса		
Практическое занятие 13.Чтение контрольных карт состояния объекта управления- технологический процесс изготовления микросхем операция совмещения фотошаблона и экспонирование		
Практическое занятие 14.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых диодов		
Практическое занятие 15.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии светодиодов		
Практическое занятие 16.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии фотодиодных матриц		
Практическое занятие 17.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат		

Тема 2.3. Оценка качества продукции. Показатели качества	Содержание	18/10	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	1.Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.	10	
	2.Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и техникоэкономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование		
	3.Организационно-правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики		
	4. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 1.Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества		
	Практическое занятие 2.Выполнение оценки качества разнородной продукции		
	Практическое занятие 3.Выполнение оценка уровня качества комплексным методом		
	Практическое занятие 4.Применение экспертного метода для оценки качества продукции		
	Практическое занятие 5.Использование дифференциального метода для оценки уровня качества продукции		
	Практическое занятие 6.Определение показателей безотказной работы электронного устройства (тип устройства по заданию)		
	Практическое занятие 7.Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства		
	Практическое занятие 8.Анализ метода описания исходных данных, используемых для прогнозирования эксплуатационной надежности элементов		

Тема 2.4. Методы контроля качества продукции	Содержание		
	1. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	8	ПК 2.1, ПК 2.2. ОК 01-ОК 09
	2. Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве.		
	3. Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физикохимические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 1. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов - диодов		
	Практическое занятие 2. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат		
	Практическое занятие 3. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве матричных фотоприемников		
	Практическое занятие 4. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов по заданию преподавателя		
	Практическое занятие 5. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров интегральных схем по заданию преподавателя		
	Практическое занятие 6. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля)		
	Практическое занятие 7. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества		

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационносправочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Анализ специальных технических средств обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств Экологические показатели продукции Неразрушающие методы контроля при выполнении монтажно-сборочных работ электронных устройств	10	
Промежуточная аттестация (экзамен)	6	
Всего	416/76	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные издания

1. Бабокин Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 423 с.

2. Бабокин Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 407 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Беляков Г. И. Пожарная безопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12955-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448635>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Логинов М. Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Логинов, Т. А. Логинова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК. 2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности ОК 01, 02, 04, 09	-оптимально выбирает средства и системы диагностирования; -эффективно использует системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; -грамотно определяет последовательности операций диагностирования электронных приборов и устройств; -верно прочитывает и правильно анализирует эксплуатационные документы.	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорным и системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов ОК 01, 02, 04, 09	-точно проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования; эффективность работы с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; эффективность работы с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; грамотность использования методики контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; точность соблюдения технологии устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств.	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ
НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<u>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	<u>4</u>
<u>1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля</u>	<u>4</u>
<u>1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</u>	<u>61</u>
<u>2. Структура и содержание профессионального модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.1. Трудоемкость освоения модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.2. Структура профессионального модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.3. Содержание профессионального модуля</u>	<u>12</u>
<u>2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</u>	<u>77</u>
.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
<u>3. Условия реализации профессионального модуля</u>	<u>25</u>
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	<u>25</u>
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	<u>25</u>
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</u>	<u>25</u>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ. 03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 04	- Распределять роли в команде - Разрешать конфликтные ситуации - Представлять общие результаты	- Принципы командной работы - Методы коммуникации - Профессиональную этику	- Делового общения - Презентации работ - Конструктивной критики-
ОК 05	- Составлять техническую документацию - Выступать с докладами - Вести профессиональную переписку	- Правила делопроизводства - Требования к техническим текстам - Основы риторики	- Письменного изложения мыслей - Публичных выступлений - Аргументации позиции-
ОК 06	- Анализировать профессиональные ситуации с этической точки зрения - Применять нормы профессионального поведения	- Основы конституционного строя - Профессиональный кодекс - Историю отрасли	- Принятия этических решений - Анализа социальной значимости работы - Проявления гражданской позиции
ПК 3.1	- Анализировать требования к схемам - Выбирать типы схем для конкретных устройств - Применять стандарты графического оформления	- Виды электронных схем - Условные графические обозначения - Принципы работы базовых электронных компонентов	- Чтения и создания схем - Использования САПР - Верификации схем
ПК 3.2	- Разрабатывать чертежи печатных плат - Подбирать материалы и компоненты	- Стандарты ЕСКД - Технологии изготовления печатных плат - Методы трассировки	- Работы в САПР - Анализа технологичности конструкций - Оформления КД

	- Оформлять спецификации		
ПК 3.3	- Выявлять дефекты проектирования - Оценивать соответствие ТУ - Анализировать параметры печатного монтажа	- Критерии качества печатных плат - Методы контроля - Виды дефектов монтажа	- Использования контрольно-измерительного оборудования - Анализа документации - Составления отчетов

1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	224	164
Курсовая работа (проект)	20	20
Самостоятельная работа	8	-
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	216	216
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 03.01 в форме ДЗ</i> <i>МДК 03.02 в форме ДЗ</i> <i>УП 03 в форме ДЗ</i> <i>ПП 03 в форме ДЗ</i> <i>ПМ 03 экзамен по модулю</i>	6	6
Всего	534	458

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1-3.3 ОК 04,05,06	Раздел 1. Схематическое проектирование электронных приборов и устройств	70	44	64			2		
ПК 3.1-3.3 ОК 04,05,06	Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств	170	120	160		20	6		
ПК 3.1-3.3 ОК 04,05,06	Учебная практика	216	216					216	
ПК 3.1-3.3 ОК 04,05,06	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	6	6						
	Всего:	534	164	458		20		312	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел модуля 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств			
МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		64/44	
Тема 1.1. Диоды и диодные схемы	Содержание	14/8	ПК 3.1 ОК 04,05,06
	1.Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем. Элементная база современных электронных устройств.	6/0	
	2.Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.		
	3.Параллельные диодные ограничители. Принцип работы ограничителя параллельного типа. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения. Моделирование схем ограничителей параллельного типа		
	4.Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем.		

	5.Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования		
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	8/8	
	1.Исследование диодных ограничителей последовательного типа	2	
	2.Исследование диодных ограничителей параллельного типа	2	
	3.Исследование ограничителей на стабилитронах	2	
	4.Исследование переходных процессов в RC -цепях	2	
Тема 1.2. Транзисторы и транзисторные схемы	Содержание	10/6	ПК 3.1 ОК 04,05,06
	1.Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы	4	
	2.Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа		
	3.Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе. Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя.		
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	6/6	
	1.Исследование свойств биполярного транзистора	2	
	2.Исследование работы усилительного каскада	2	
	3.Исследование работы транзистора в ключевом режиме	2	
	Содержание	12/8	
			ПК 3.1 ОК 04,05,06

Тема 1.3. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов	Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме. Физические процессы в мультивибраторе. Формирование фронта импульса. Формирование плоской вершины импульса. Формирование среза импульса. Основные параметры колебаний. Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН. Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Особенности работы триггера Шмитта. Схема триггера. Моделирование схемы триггера Шмитта	4	
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	8/8	
	1. Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме	2	
	2. Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме	2	
	3. Исследование работы симметричного триггера	2	
	4. Исследование несимметричного триггера	2	
Тема 1.4. Электронные устройства на операционных усилителях	Содержание	12/10	ПК 3.1 ОК 04,05,06
	Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim	2	
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	10/10	

	1.Диодные ограничители на ОУ	2	
	2.Формирователи импульсов на ОУ	2	
	3.ГЛИН на операционном усилителе	2	
	4.Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ	2	
	5.Компаратор на ОУ	2	
Тема 1.5. Цифровые устройства электронной техники	Содержание	8/6	ПК 3.1 ОК 04,05,06
	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах. Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью. Временные диаграммы. Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	2	
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	6/6	
	1.Формирователи импульсов на логических элементах	2	
	2.Исследование мультивибратора на логических элементах	2	
	3.Синхронный RS-триггер	2	
Тема 1.6. Устройства комбинационного типа	Содержание	8/6	ПК 3.1 ОК 04,05,06
	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа. Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim Мультиплексор – основные понятия. Уравнение мультиплексора. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора. Исследование мультиплексора в программе Multisim Счетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim Исследование электронных устройств смешанного типа.	2	
	В том числе лабораторных работ и практических занятий	6/6	
	1. Исследование работы дешифратора	2	
	2.Исследование работы мультиплексора	2	
	3.Исследование работы счетчика	2	

Промежуточная аттестация (дифференциальный зачет)		2	
Раздел модуля 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа			
МДК.03.02. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		160/120	
Тема 2.1 Основы процесса конструирования	Содержание	2/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1.Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания	2	
	2. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования		
Тема 2.2. Классификационные группы стандартов в ЕСКД	Содержание	2/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	Классификационные группы стандартов в ЕСКД Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку.	2	
	Конструкционные системы электронных систем. Параметры конструкционных систем и уровни их разукрупнения		
Тема 2.3. Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов	Содержание	2/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1.Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭЗ). Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП). Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу. Разработка технических требований к чертежам печатных плат. Заполнение основной надписи чертежа. Правила оформления сборочных. чертежей на печатную плату	2	
	2. Правила оформления конструкторской документации на микросборки		
Тема 2.4.	Содержание	36/32	

Автоматизированные методы разработки конструкторской документации	1.Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.	4/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	2. Графический редактор AUTOCAD Назначение программы AUTOCAD. Общие сведения о программе. Запуск программы. Главное меню. Экранное меню. Файловые операции. Редактирование элементов чертежа. Стирание объектов. Частичное удаление объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов. Масштабирование элементов чертежа. Отсечение графических объектов. Удлинение графических объектов. Деление объекта на части. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа.		
	3.Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе AUTOCAD.		
	4.Чертежи печатных плат. Изображение топологии в слое TOP. Изображение топологии в слое BOTTOM. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати. Импортирование разработка чертежей		
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	32/32	
	1.Команды оформления чертежа	4	
	2.Создание пассивных элементов схемы	4	
	3.Создание активных элементов схемы	4	
	4.Создание цифровых и аналоговых микросхем	4	
	5.Создание чертежа принципиальной схемы	4	
	6.Проектирование топологии платы в слоеTOP	4	
	7.Проектирование топологии платы в слое BOT	4	
	8.Разработка чертежа печатной платы	4	
	Содержание	20/16	

Тема 2.5. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	1.Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы. Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.	4/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	2.Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств. Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.		
	3.Принципы компоновки изделий электронной техники Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа.		

	Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства		
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	16/16	
	1.Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы	4	
	2.Определение установочных характеристик радиоэлементов	4	
	3.Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства	4	
	4.Расчет конструктивных показателей электронного устройства	4	
Тема 2.6. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	Содержание	48/44	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1.Знакомство с программой. Открытие проектов, управление изображением, запуск разных приложений, закрытие программы.	4/0	
	2.Работа с программой Symbol Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Рисование линий, дуг и окружностей. Нанесение выводов элементов и текстов. Нумерация и перенумерация выводов. Приемы корректировки изображения: выбор объектов, перемещение, копирование, удаление, изменение графики. Изменение графики дуг и окружностей. Разработка УГО конденсатора, резистора, диода, транзистора, катушки. Разработка УГО элементов коммутации: контакты, соединители (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем.		
	3.Работа с программой Pattern Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Структура печатной платы (ПП и МПП). Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП. Разработка посадочных мест компонентов. Имена посадочных мест, подготовка библиотеки, запись и перезапись элемента в библиотеку. Создание ТКМ(технологического коммутационного места) простейших компонентов. Запись соответствия выводов. Запись дополнительной информации. Разработка больших библиотек. Имена компонентов, типы, номиналы. Особые ТКМ: с крепежными отверстиями и с «круглыми» посадочными местами. Разработка ТКМ микросхем. Символы и посадочные места (разработка с использованием мастера подсказки). Установка соответствия выводов. Микросхемы с разнородными логическими частями. Элементы коммутации: контакты для подключения и контрольные, гнезда и соединители.		
	4.Интерфейс упаковщика элементов Library Executive. Назначение программы Library Executive. Вызов программы Library Executive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы Library Executive. Информация о компоненте. Информация о		

	выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках.		
	5.Работа с программой Schematic. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Установка библиотек и просмотр библиотек. Рисование схемы и работа со схемой. Команды из-под правой кнопки. Перемещение УГО, повороты, развороты, изменение графики УГО. Работа с цепями: подвижка, деформация, удаление. Введение и удаление точек соединения цепей. Параметры цепей. Сопроводительные тексты в электрических схемах. Введение и их изменение. Разработка сложных схем (с микросхемами). Разрывы цепей. Введение конструктивных параметров: общие параметры, классы цепей и их параметры, параметры отдельных цепей. Проверка схемы и подготовка для передачи на конструирование печатной платы. Деление схемы. Поиск элементов на схеме. Информация о цепях. Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД.		
	6.Работа с программой конструирования печатных плат (РСВ). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение стека слоев. Ручное конструирование печатных плат. Установка и использование библиотек. Разработка новых посадочных мест. Компоновка компонентов на поле платы. Ручная трассировка. Замена посадочных мест и ТКМ. Контур платы. Окна и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка. Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои. Создание, установка конструктивных параметров. Окна в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах. Автоматическая трассировка при помощи приложения Shape Route. Настройка и возможные варианты применения. Автотрассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.		
	В том числе практических занятий	44/44	
	Symbol Editor.		
	1.Настройка параметров конфигурации и среды проектирования.	2	

	2.Изучение команд графического редактора	2	
	3.Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ»	2	
	4.Создание условного графического обозначения логического элемента «2И-НЕ»	2	
	5.Создание условного графического обозначения микросхем с помощью Symbol Wizard	2	
	6.Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности	2	
	7.Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей	2	
	8.Создание библиотеки элементов принципиальной схемы	2	
	9. Создание базы данных УГО элементов электронного устройства по индивидуальному заданию	2	
	Pattern Editor		
	1.Изучение команд графического редактора Pattern Editor. Задание среды проектирования.	2	
	2.Создание посадочного места для микросхемы 133ЛА6 с планарными выводами	2	
	3.Создание посадочного места для микросхемы К511ПУ2 со штыревыми выводами	2	
	4.Создание посадочного места для транзистора КТ3102Г и диода КД403	2	
	5.Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей	2	
	6.Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами в Pattern Wizard	2	
	7.Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов	2	
	8. Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию	2	
	Library Executive		
	1.Изучение правил работы с программой Library Executive	2	
	2.Создание упаковочной информации элемента микросхемы 133ЛА6.	2	
	3.Создание упаковочной информации элемента микросхемы К511ПУ2	2	
	4.Создание упаковочной информации для транзистора КТ3102Г, диода КД403А	2	
	5.Создание упаковочной информации конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей, разъемов питания	2	
	Содержание	4/2	

Тема 2.7. Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	1. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности.	2/0	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	2. Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам		
	В том числе практических занятий	2/2	
	1. Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности,	2	
Тема 2.8 Методы изготовления печатных плат	Содержание	18/12	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1. Классификация методов изготовления печатных плат Введение. Актуальность применения печатных плат в производстве электронных устройств. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат. Особенности субтрактивной и аддитивной технологий. Материалы для изготовления печатных ОПП, ДПП, МПП и ГПП. Требования к материалам печатных плат. Современные материалы для изготовления печатных плат.	6/0	
	2. Односторонние печатные платы. Преимущества ОПП. Способы получения ОПП. Классификация ОПП. Химические методы изготовления ОПП. Технологические процессы изготовления ОПП.		
	3. Двусторонние печатные платы. Классификация ДПП, в зависимости от материала основания. Комбинированные методы получения ДПП. Технологические процессы изготовления ДПП комбинированным методом. Тентинг-метод. Особенности данной технологии. Получение ДПП методом фрезерования.		
	4. Полуаддитивный метод. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП. Технологические процессы изготовления печатных плат полуаддитивными методами.		
	5. Аддитивные методы получения печатных плат. Особенности изготовления печатных плат аддитивным методом. Достоинства и недостатки. Классификация методов изготовления ДПП по аддитивной технологии. Технология получения печатных плат аддитивными методами. Метод фотоформирования. ДПП на термопластичном основании, на металлическом основании,		
	6. Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.		

	Прецизионные МПП. Изготовлении МПП методом ПАФОС. МПП для поверхностного монтажа.		
	7.Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы. Технология изготовления гибких ОПП. ДПП на гибком фольгированном основании. ДПП на гибком нефольгированном основании. Полиимидные ДПП. Последовательность изготовления ДПП на полиимидной пленке. МПП на гибко-жестком основании. Гибкие печатные кабели. Технологические процессы изготовления ГПК.		
	8.Технологическая документация. Маршрутные и операционные карты. Основные понятия. Оформление.		
	В том числе практических занятий	12/12	
	1. Изучение свойств материалов для изготовления ОПП, ДПП и МПП	2	
	2. Изучение свойств материалов для изготовления ГПП	2	
	3.Изучение технологического процесса изготовления ОПП на жестком фольгированном основании	2	
	4. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком фольгированном основании	2	
	5.Изучение маршрутной карты технологического процесса изготовления ОПП на жестком нефольгированном основании	2	
	6. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком нефольгированном основании	2	
Тема 2.9. Технологические процессы производства гибридных интегральных схем	Содержание	16/8	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1.Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС Тонкопленочные гибридные микросхемы (ГИС) и микросборки (МСБ). Элементная база ГИС и МСБ. Термины и определения. Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС.Материалы подложек. Требования к материалам подложек. Подготовка подложек перед нанесением тонких пленок. Материалы проводников и контактных площадок. Требования к материалам проводников и контактных площадок. Способы нанесения тонких пленок: термическое испарение в вакууме, тонное испарение. Катодное распыление, ионно-плазменное распыление, реактивное ионное распыление.	8/0	
	2.Способы получения рельефа тонких пленок		

	Получение рельефа тонких пленок методом свободной маски. Способы получения свободной маски фотохимическим фрезерованием и электрохимическим наращиванием. Получение рельефа тонких пленок методом контактной маски. Прямой метод использования контактной маски. Косвенный метод использования контактной маски. Метод селективного травления. Фотолитография. Основные этапы процесса фотолитографии. Разрешающая способность процесса фотолитографии. Фоторезисты и их свойства. Подготовка пластин к нанесению фотослоя. Фотошаблоны. Совмещение фотошаблона.. Знаки совмещения. Экспонирование, проявление и термообработка фотомаски. Метод двойной фотолитографии. Получение рельефа тонких пленок методом электронно-лучевого фрезерования, электронолитографией, электронно-лучевым разложением.		
	3.Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы Тонкопленочные резисторы. Материалы резистивных пленок. Требования к материалам резистивных пленок. Расчет тонкопленочных резисторов. Понятие о коэффициенте формы резистора. Тонкопленочные конденсаторы. Материалы тонкопленочных конденсаторов. Материалы диэлектрика. Требования к материалам диэлектрика. Топология тонкопленочного конденсатора. Методика расчета тонкопленочных конденсаторов. Топология тонкопленочных микросборок. Технологические ограничения при проектировании микросборок.		
	4.Толсто пленочные ГИС Платы толсто пленочных ГИС. Требования к материалам подложек толсто пленочных ГИС. Пасты для толсто пленочных ГИС. Проводящие и резистивные пасты. Требования, предъявляемые к пастам. Основные технологические операции изготовление толсто пленочных ГИС. Схема технологического процесса изготовления толсто пленочных ГИС. Способы нанесения толстых пленок. Термообработка паст. Подгонка номиналов пленочных элементов. Групповые методы подгонки номиналов элементов толсто пленочной ГИС. Метод лазерной подгонки. Расчет топологии толсто пленочных резисторов. Расчет топологии толсто пленочных конденсаторов.		
	В том числе практических занятий	8/8	
	1.Выбор материала резистивной пленки	2	

	2.Определение полной относительной погрешности изготовления тонкопленочного резистора	2	
	3.Проектирование топологии резистора с $1 < K_f < 10$	2	
	4.Проектирование топологии тонкопленочного резистора с $K_f < 1$	2	
Тема 2.10. Технология производства полупроводниковых микросхем	Содержание	12/6	ПК 3.2, 3.3 ОК 04,05,06
	1.Введение в технологию полупроводниковых микросхем , получение биполярных структур. Элементы полупроводниковых ИМС на биполярных транзисторах. Планарно-эпитаксиальный транзистор. Последовательность технологического процесса изготовления транзистора. Эпитаксиальные резисторы и интегральные конденсаторы. МДП конденсаторы	6/0	
	2.Изоляция элементов в полупроводниковых ИМС. Изоляция обратно-смещенным р-п переходом. Схема технологического процесса получения планарно-эпитаксиального транзистора. Изоляция диэлектриком. Изоляция поликристаллическим кремнием. Изоляция воздушным зазором. Комбинированная изоляция (Изопланар – I, Изопланар – II). Полипланарная и эпитанарная технологии изоляции элементов ИМС. Полная изоляция в микросхемах.		
	3.Маршрут изготовления пластин кремния. Шлифование и полировка пластин. Особенности и виды шлифования. Абразивные материалы для шлифования. Способы крепления пластин при шлифовании. Оборудование для шлифовки пластин. Полировка пластин. Механическая и химическая полировка пластин. Полуавтомат полировки пластин. Формирование фасок. Назначение данной операции. Получение фасок профильным алмазным кругом. Ориентация слитков полупроводниковых материалов по различным плоскостям. Способы разметки, ориентирования и резки заготовок и слитков полупроводниковых материалов. Оборудование для ориентации слитков по кристаллографическим осям и плоскостям		
	В том числе практических занятий	6/6	
	1.Изучение технологии получения биполярных структур	2	
	2.Изучение способов изоляции в полупроводниковых микросхемах	2	
	3.Изучение изоляции КНС и КНШ	2	
Курсовая работа (проект)		20	
Учебная практика		216	

Виды работ: Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности Ознакомление с оборудованием учебной мастерской Анализ организации рабочего места на предприятии Пайка проводов Монтаж проводов Изготовление жгутов Формовка РЭ Установка РЭ Пайка РЭ Выполнение пайки на ПП Нанесение паяльной пасты Подготовка микросхем к монтажу. Пайка микросхем		
Производственная практика Виды работ: Ознакомление с требованиями охраны труда и техники безопасности Работа с технической документацией Проверка и подготовка компонентов Выполнение монтажных работ Контроль качества соединений Демонтажные работы Диагностика неисправностей Профилактическое обслуживание Проверка и тестирование Очистка окисленных контактов Замена изношенных деталей	72	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	224/164	

2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)

Курсовой проект (работа) по модулю является обязательным.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025г

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	Обучающийся интерпретирует принципы разработки электронных схем	Графический диктант, защита теоретических проектов схем
ПК 3.2	Обучающийся объясняет требования к проектной документации печатных узлов	Тест по стандартам оформления, анализ образцов документации
ПК 3.3	Обучающийся оценивает критерии качества проектирования печатных плат	Письменный анализ типовых ошибок, решение задач по верификации

ОК 04	Обучающийся описывает принципы эффективного командного взаимодействия в профессиональной среде	Тестирование по психологии общения, анализ рабочих ситуаций, ролевые игры
ОК 05	Обучающийся применяет нормы официально-делового стиля в профессиональной коммуникации	Контрольные работы по делопроизводству, составление документов, устные доклады
ОК 06	Обучающийся демонстрирует знание основ гражданской позиции и профессиональной этики	Эссе, дискуссии, анализ исторических примеров профессионального патриотизма

Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861 РЕГУЛИРОВЩИК
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<u>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	<u>4</u>
<u>1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля</u>	<u>4</u>
<u>1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</u>	<u>61</u>
<u>2. Структура и содержание профессионального модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.1. Трудоемкость освоения модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.2. Структура профессионального модуля</u>	<u>11</u>
<u>2.3. Содержание профессионального модуля</u>	<u>12</u>
<u>2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</u>	<u>77</u>
.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
<u>3. Условия реализации профессионального модуля</u>	<u>25</u>
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	<u>25</u>
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	<u>25</u>
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</u>	<u>25</u>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861 РЕГУЛИРОВЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии 17861 «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации	номенклатура информационных	-

	планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	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 цифровые средства	
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	
ПК 4.1	Подготавливать оборудование к регулировке Составлять алгоритмы проверки Выявлять неисправности подготовительного этапа Рассчитывать временные нормативы	Этапы подготовки стендов Типовые неисправности оборудования Методики контроля исправности Нормативы времени на подготовку	Проверки измерительных приборов Диагностики состояния оборудования Калибровки измерительных систем
ПК 4.2	Настраивать параметры блоков Корректировать режимы работы	Методики регулировки Параметры оптимальных режимов	Работы с контрольно-измерительными приборами Анализа осциллограмм

	Оптимизировать настройки Диагностировать ошибки регулировки	Виды регулировочных инструментов Типовые ошибки настройки	Коррекции параметров Документирования результатов
--	--	--	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	127	90
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	3	-
Практика, в т.ч.:	192	192
учебная	120	120
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 05.01 в форме дифференцированного зачета</i> <i>УП 05 в форме ДЗ</i> <i>ПП 05 в форме ДЗ</i> <i>ПМ 05 экзамен по модулю</i>	6	6
Всего	325	288

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Раздел 1. Технология выполнения работ	127	90	120			3		
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Учебная практика	120	120					120	
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	6	6						
	Всего:	325	288	120			3	120	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел модуля 5. Выполнение работ по профессии 18569 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов			
МДК 04.01 Технология выполнения работ		120/90	
Тема 1.1. Основы радиоэлектронной аппаратуры	Содержание	12/8	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Классификация РЭА по назначению и сложности	4	
	Основные узлы и блоки радиоэлектронных устройств.		
	Структурная функциональная принципиальная схемы радиоаппаратуры и их назначение.		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	8/8	
	1.Анализ структурных схем радиоэлектронных устройств	4	
	2.Идентификация компонентов на реальных образцах радиоэлектронных приборов	4	
Тема 1.2. Электрорадиокомпоненты	Содержание	16/12	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Классификация компонентов: активные и пассивные	4	
	Параметры и характеристики электрорадиоэлементов		
	Современные системы маркировки		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	12/12	
	1.Измерение параметров резисторов и конденсаторов	4	

	2.Определение характеристик полупроводниковых приборов	4	
	3.Подбор аналогов компонентов по справочникам	4	
Тема 1.3. Схемотехническая документация	Содержание	16/12	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Виды и типы электрических схем (ГОСТ 2.702-2011)	4	
	Условные графические обозначения.		
	Правила чтения принципиальных схем		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	12/12	
	1.Чтение принципиальных схем устройств	4	
	2.Перевод принципиальной схемы в монтажную	4	
	3.Поиск ошибок в схемной документации	4	
	Тема 1.4. Контроль качества сборки и монтажа	Содержание	
Виды и классификация дефектов сборки и монтажа		4	
Стандарты качества для РЭА			
В том числе лабораторных и практических занятий:		8/8	
1.Визуальный контроль смонтированных узлов		4	
2.Применение измерительных приборов для контроля		4	
Тема 1.5. Основы регулировки РЭА	Содержание	20/16	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Методы регулировки электронных устройств	6/2	
	Принципы подстройки параметров		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	14/14	
	1.Настройка усилителей низкой частоты	4	
	2.Регулировка источников питания	4	
	3.Калибровка измерительных приборов	4	
	4.Подстройка фильтров	2	
Тема 1.6. Диагностика и устранение неисправностей	Содержание	16/12	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Типовые неисправности РЭА	4	

	Алгоритмы поиска дефектов		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	12/12	
	1.Поиск обрывов и коротких замыканий	4	
	2.Диагностика неисправных узлов	4	
	3.Замена компонентов в схемах	4	
Тема 1.7 Техническая документация	Содержание	12/9	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Виды технической документации	3	
	Стандарты оформления технической документации		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	9/9	
	1.Заполнение протоколов проверки РЭА	4	
	2.Оформление актов выполненных работ	4	
	3.Анализ требований к отчетности	1	
Тема 1.8 Охрана труда и техника безопасности	Содержание	12/9	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Требования охраны труда	3	
	Правила электробезопасности		
	В том числе лабораторных и практических занятий:	9/9	
	1.Отработка безопасных методов работы	4	
	2.Моделирование аварийных ситуаций	4	
	3.Разбор случаев нарушения ТБ	1	
Тема 1.9 Комплексная регулировка устройства	Содержание	4\4	ПК4.1, 4.2 ОК 01, 02, 05
	Комплексная регулировка радиоэлектронного устройства		
Учебная практика Виды работ: Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности Общее сведение о настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков. Анализ организации рабочего места на предприятии Измерение электрических параметров Установка заданных сигналов с помощью электроизмерительных приборов Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм РЭА Проверка работоспособности и основных параметров РЭА и радиокомпонентов		120	

Производственная практика	72	
Виды работ:		
Анализ технических условий		
Изучение принципиальных схем		
Работа с инструкциями		
Организация рабочего места		
Подготовка КИП		
Проверка аппаратуры		
Настройка функциональных узлов		
Корректировка рабочих режимов		
Проверка характеристик		
<i>Промежуточная аттестация</i>	2	
Всего	108/86	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025 г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	Обучающийся описывает этапы подготовки к регулировке РЭА	Составление технологических карт, письменный опрос
ПК 4.2	Обучающийся объясняет методы настройки радиоэлектронных блоков	Контрольная работа по методикам тестирования
ОК 01	Обучающийся анализирует и сравнивает различные методы решения профессиональных задач в заданных условиях	Письменный анализ кейсов, решение ситуационных задач, тестирование
ОК 02	Обучающийся демонстрирует навыки поиска, отбора и анализа профессиональной информации	Защита рефератов, оценка работы с источниками,

		библиографические задания
ОК 05	Обучающийся применяет нормы официально-делового стиля в профессиональной коммуникации	Контрольные работы по делопроизводству, составление документов, устные доклады

Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 18569 СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<u>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</u>	4
<u>1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</u>	4
<u>1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля</u>	4
<u>1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</u>	61
<u>2. Структура и содержание профессионального модуля</u>	11
<u>2.1. Трудоемкость освоения модуля</u>	11
<u>2.2. Структура профессионального модуля</u>	11
<u>2.3. Содержание профессионального модуля</u>	12
<u>2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</u>	77
.....	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3. Условия реализации профессионального модуля</u>	25
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	25
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	25
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</u>	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 18569 СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 07	Применять экологические требования при обработке деталей Утилизировать отходы пайки и герметизации Использовать ресурсосберегающие режимы оборудования Контролировать расход материалов Вести экологическую документацию	Нормативы по утилизации радиоэлектронных отходов Классы опасности материалов Методы очистки производственных стоков Принципы энергосберегающих технологий Санкции за экологические нарушения	Сортировки производственных отходов Работы с вредными веществами Использования фильтрующих систем Контроля параметров рабочей среды Заполнения экопаспортов
ОК 08	Организовывать эргономичное рабочее место Применять гимнастику для рук Использовать СИЗ при обработке деталей Контролировать физическую нагрузку Оказывать первую помощь	Требования к рабочей позе радиомонтажника Профессиональные заболевания Нормы подъема тяжестей Комплексы производственной гимнастики Правила использования СИЗ	Регулировки высоты рабочего стола Выполнения разминки для кистей Использования антистатических браслетов Контроля осанки Применения аптечки
ОК 09	Использовать САД-программы для проектирования	Современные САПР для радиомонтажа Форматы технических файлов	3D-моделирования корпусов Работы с виртуальными стендами

	Работать с измерительными базами данных Применять автоматизированные системы контроля Использовать цифровые методички Вести электронную документацию	Методы компьютерного тестирования Основы кибербезопасности Нормативы электронного документооборота	Использования QR-кодов компонентов Создания цифровых отчетов Защиты данных
ПК 5.1	Выполнять разметку корпусов РЭА Подбирать инструмент для разных материалов Контролировать качество обработки Рассчитывать усилие затяжки Исправлять дефекты обработки	Допуски для радиоэлектронных корпусов Свойства материалов РЭА Виды слесарного инструмента Технологические карты Методы контроля качества	Работы с микрометром Использования шаберов Применения кондукторов Правки деформированных деталей Заточки инструмент
ПК 5.2	Подготавливать поверхности к герметизации Выбирать герметик по ТУ Наносить составы ровным слоем Контролировать процесс полимеризации Проверять качество швов	Виды герметиков для РЭА Методы обезжиривания Время отверждения составов Параметры влагозащиты Стандарты герметичности	Нанесения составов кистью Использования дозаторов Применения вакуумных камер Визуального контроля швов Заполнения паспорта герметизации
ПК 5.3	Выполнять центровку фланцев Подбирать уплотнительные кольца Контролировать усилие затяжки Проверять параметры тракта Устранять перекосы соединений	Типы волноводных соединений Стандарты затяжки фланцев Допуски соосности Методы измерения КСВ Виды диэлектрических смазок	Юстировки соединений Использования динамометрического ключа Применения щупов Измерения КСВ Замены уплотнителей

1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	114	86
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	2	-
Практика, в т.ч.:	324	324
учебная	216	216
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 05.01 в форме дифференцированного зачета УП 05 в форме ДЗ ПП 05 в форме ДЗ ПМ 05 экзамен по модулю	6	6
Всего	444	416

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Раздел 1. Технология выполнения работ	114	86	108			2		
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Учебная практика	216	216					216	
ПК 5.1. 5.2, 5.3 ОК 07, 08, 09	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	6	6						
	Всего:	444	416	108		20		216	108

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, <i>курсовая работа (проект)</i>	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел модуля 5. Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов			
МДК 05.01 Технология выполнения работ		108/86	
Тема 1.1. Техническая документация	Содержание	6/4	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Общие сведения.	2	
	Технологическая документация, применяемая при сборке.	2	
	Структурная функциональная принципиальная схемы радиоаппаратуры и их назначение.	2	
Тема 1.2. Допуски и технологические измерения	Содержание	10/6	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Допуски и посадки.	2	
	Шероховатость поверхности деталей РЭА и приборов.	3	
	Размерные цепи. Основные понятия.	3	
	Основы технических измерений.	2	
Тема 1.3. Технология слесарных работ	Содержание	16/12	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Разметка.	2	
	Рубка.	2	
	Правка и гибка.	2	
	Резка.	2	
	Опиливание.	2	

	Обработка отверстий.	2	
	Нарезание резьбы.	2	
	Притирка и доводка.	2	
Тема 1.4. Технология электромонтажных работ	Содержание	18/14	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Подготовка проводов	2	
	Изготовление жгутов	2	
	Технология пайки	4	
	Монтаж плат	4	
	Контроль качества	3	
	Тонкопроводной монтаж	3	
Тема 1.5. Сборка электрооборудования	Содержание	24/18	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Механические соединения	3	
	Сварка и пайка	3	
	Клеевые соединения	3	
	Герметизация узлов	4	
	Сборка корпусов	4	
	Контроль качества	4	
	Сборка волноводов	3	
Тема 1.6. Безопасность труда	Содержание	10/6	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Основные положения законодательства по охране труда.	2	
	Требования безопасности в цехах предприятий	2	
	Электробезопасность.	4	
	Пожарная безопасность.	2	
Тема 2.1 Итоговый практикум	Содержание	24/24	ПК 5.1,5.2,5,3 ОК 07, 08, 09
	Комплексная сборка	8	
	Монтаж схемы	8	
	Контрольные испытания	8	
Учебная практика Виды работ: Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности Ознакомление с оборудованием учебной мастерской Анализ организации рабочего места на предприятии		216	

Слесарные работы Сборочные работы Изготовление ПП Сборка и монтаж РЭА средней сложности Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия		
Производственная практика Виды работ: Организация рабочего места Изучение документации Механическая обработка Сборка конструкций Выполнение соединений Комплексная сборка Регулировка Проверка качества Слесарная обработка деталей Сверление и нарезание резьбы Герметизация функциональных узлов Сорка фланцев с волноводами	108	
Промежуточная аттестация	2	
Всего	108/86	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025 г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1	Обучающийся перечисляет виды слесарных операций для РЭС Обучающийся различает инструменты по функциональному назначению Обучающийся описывает последовательность технологических операций	Письменный опрос Тестовые задания Анализ технологических карт
ПК 5.2	Обучающийся классифицирует методы герметизации электронных узлов	Составление сравнительных таблиц

	Обучающийся сравнивает свойства герметизирующих материалов Обучающийся объясняет требования к подготовке поверхностей	Устный опрос Решение типовых задач
ПК 5.3	Обучающийся описывает технологию сборки фланцев Обучающийся различает типы волноводных соединений Обучающийся объясняет критерии контроля качества	Структурированный опрос Классификация соединений Анализ нормативной документации
ОК 04	Обучающийся формулирует принципы экологической безопасности Обучающийся перечисляет методы утилизации отходов Обучающийся обосновывает необходимость ресурсосбережения	Тестовый контроль Составление схемы утилизации Письменное эссе
ОК 05	Обучающийся описывает требования к рабочему месту Обучающийся перечисляет комплексы производственной гимнастики Обучающийся объясняет правила применения СИЗ	Анкетирование Составление памятки Ситуационные задания
ОК 06	Обучающийся называет профессиональные программные продукты Обучающийся описывает принципы работы с базами данных Обучающийся формулирует требования к документации	Классификация ПО Описание алгоритмов работы Анализ образцов документации

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 Монтаж техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ
(УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)

Индекс УП/ПП	ПМ (индекс, наименование)	Вид практики (учебная/ производственная)	Тип (этап) практики (при наличии)	Семестр	Объем в часах
УП. 01	ПМ 01	Учебная практика	Ознакомительная, программная, сборочно- программная	3	96
УП. 01	ПМ 01	Учебная практика	Технологическая	4	120
УП.01	ПМ 01	Учебная практика	Технологическая, контрольная	5	96
УП. 02	ПМ 01	Учебная практика	Ознакомительная, программная, сборочно- программная	7	96
УП. 02	ПМ 01	Учебная практика	Технологическая	8	42
УП. 03	ПМ 03	Учебная практика	Ознакомительная, программная, сборочно- программная	6	120
УП. 03	ПМ 03	Учебная практика	Технологическая	7	96
УП. 04	ПМ 04	Учебная практика	Ознакомительная, программная, сборочно- программная, технологическая	6	120
УП. 05	ПМ 05	Учебная практика	Ознакомительная, Технологическая	3	96
УП. 05	ПМ 05	Учебная практика	Технологическая	4	120
		Всего УП	X	X	1002
ПП. 01	ПМ 01	Производственная практика	Монтажно-сборочно- технологическая	6	72
ПП. 02	ПМ 02	Производственная практика	Монтажно-сборочно- технологическая	8	144
ПП. 03	ПМ 03	Производственная практика	Технологическая	8	72
ПП. 04	ПМ 04	Производственная практика	Регулировочно- технологическая	6	72
ПП. 05	ПМ 05	Производственная практика	Монтажно-сборочно- технологическая	4	108
ПДП	Преддипломная практика		Практика по профилю специальности	4	144
		Всего ПП	X	X	612
		Итого практики	X	X	1614

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1.1
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 Монтаж техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**УП.01 ПМ 01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа
электронных приборов и устройств»**

**УП.02 ПМ 02 «Проведение технического обслуживания и ремонта
электронных приборов и устройств»**

**УП.03 ПМ 03 «Проектирование электронных приборов и устройств на
основе печатного монтажа»**

**УП.04 ПМ 04 «Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик
радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

**УП.05 ПМ 05 «Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-
сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ (УЧЕБНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ)</u>	101
<u>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ</u>	104
<u>1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики</u>	106
<u>1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П</u>	108
<u>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ</u>	109
<u>2.1. Трудоемкость освоения учебной практики</u>	109
<u>2.2. Структура учебной практики</u>	109
<u>2.3. Содержание учебной практики</u>	115
<u>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ</u>	124
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики</u>	124
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	124
<u>3.3. Общие требования к организации учебной практики</u>	125
<u>3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики</u>	125
<u>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ</u>	126

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место учебной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной практики является частью программы подготовки основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»** и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

УП 01 Учебная практика ПП 01 Производственная практика	ПМ 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств
УП 02 Учебная практика ПП 02 Производственная практика	ПМ 02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств	МДК 02.01 Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств. МДК 02.02 Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств
УП 03 Учебная практика ПП 03 Производственная практика	ПМ 03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	МДК 03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
УП 04 Учебная практика ПП 04 Производственная практика	ПМ 04 Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	МДК 04.01 Технология выполнения работ
УП 05 Учебная практика ПП 05 Производственная практика	ПМ 05 Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	МДК 05.01 Технология выполнения работ

Учебная практика направлена на развитие общих (ОК) и

профессиональных компетенций (ПК):

Код ОК / ПК	Наименование ОК / ПК
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 4.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков
ПК 4.2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК 4.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.
ПК 5.1	Осуществлять сборку и механическую регулировку узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов, механизмов и аппаратуры средств связи различной сложности со слесарной обработкой, подгонкой и доводкой деталей.
ПК 5.2	Осуществлять соединение деталей заклёпками, винтами (с разметкой и сверление отверстий) и пайкой с соблюдением требований чертежа.
ПК 5.3	Проводить испытание блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств связи на вибростендах и на герметичность в соответствии с ТУ.
ПК 5.4	Осуществлять проверку собранных узлов, механизмов и аппаратов на соответствие ТУ и устранение обнаруженных дефектов.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.

ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Цель УП.01-УП.05 формирование у обучающихся практических умений и первоначального профессионального опыта в соответствии с видами профессиональной деятельности, предусмотренными ФГОС СПО по специальности **11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»** (приказ Минобрнауки РФ от 09.12.2016 № 1563)

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения учебной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен получить практический опыт (сформировать умения):

Наименование вида деятельности	Практический опыт / умения
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.	- подготовка рабочего места; - выполнение навесного монтажа; - выполнение поверхностного монтажа электронных устройств; - выполнение демонтажа электронных приборов и устройств» - выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведение контроля качества сборки и монтажных работ. - проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств; - выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.	- проведения диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; -осуществления диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;

	- осуществления диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами; - устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств - выполнения технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; - проведения анализа результатов проведения технического обслуживания; - выполнения ремонта электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации - участия в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств)
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разработки электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделирования электрических схем с использованием пакетов прикладных программ; - разработки и оформления проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД. - проведения анализа технического задания при проектировании электронных устройства; - разработки конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; - применения автоматизированных методов проектирования печатных плат; - разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - оценки качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и	Измерение основных параметров и регулировка источников питания Измерение основных параметров и регулировка усилительных устройств

блоков.	Измерение основных параметров и регулировка умножителей напряжения Измерение основных параметров и регулировка приёмопередающей аппаратуры Измерение основных параметров и регулировка компьютерной техники Измерение основных параметров и регулировка электромеханических узлов и приборов.
Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	-сборка и монтаж корпусов радиоэлектронной аппаратуры и приборов, слесарная обработка, подгонка и доводка деталей. -соединение деталей заклёпками, винтами, разметка и сверление отверстий. -соединения деталей путём пластической деформации и пайкой с соблюдением требований чертежа. -сборка и монтаж узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов и механизмов. -проверка собранных узлов, механизмов и аппаратов на соответствие ТУ. -испытание блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств механическую прочность и герметичность. -устранение обнаруженных дефектов выявленных в результате испытаний.

1.3. Обоснование часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

УП	Код ПК/дополнительные (ПК*, ПКц)	Практический опыт	Наименование темы практики	Объем часов	Обоснование увеличения объема практики
УП. XX					
УП. XX					
Всего академических часов учебной практики в рамках вариативной части ОПОП-П - ____					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения учебной практики

Код УП	Объем, ак.ч.	Форма проведения учебной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр	Форма промежуточной аттестации
УП. 01	312	Рассредоточено	2-3/3-5	Диф. зачет
УП. 02	138	Рассредоточено	4/7-8	Диф. зачет
УП. 03	216	Рассредоточено	3-4/6-7	Диф. зачет
УП. 04	120	Концентрированно	3/6	Диф. зачет
УП. 05	216	Рассредоточено	2/3-4	Диф. зачет
Всего УП	1002	X	X	X

2.2. Структура учебной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем учебной практики	Объем часов
УП 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств				312
ПК 1.1	Раздел 1. Вводные занятия	1. Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности 2. Ознакомление с оборудованием учебной мастерской 3. Анализ организации рабочего места на предприятии	Тема 1.1 Вводное занятие	2
			Тема 1.2 Гигиена труда и производственная санитария. Безопасность труда.	10
			Тема 1.3 Экскурсия на предприятие	6
			ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1	
ПК 1.1	Раздел 2. Электромонтажные работы	1.Пайка проводов 2. Монтаж проводов 3. Изготовление жгутов	Тема 2.1. Электромонтажные работы	42
			Тема 2.2 Технология объемного монтажа	36
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				78
ПК 1.1-1.2	Раздел 3 Электрорадиокомпоненты	1.Формовка РЭ 2.Установка РЭ 3.Пайка РЭ	Тема 3.1. Пассивные РЭ	84

			Тема 3.2 Активные РЭ	36
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				120
ПК 1.1-1.3	Раздел 4. Поверхностный и печатный монтаж	1.Выполнение пайки на ПП 2.Нанесение паяльной пасты	Тема 4.1 Микросхемы Тема 4.2	24
			Печатный монтаж Тема 4.3	24
			Поверхностный монтаж	42
			Тема 4.4 Аттестация	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ N				96
УП 02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств				138
ПК 2.1-2.3	Раздел 1. Вводные занятия	1.Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности 2.Ознакомление с общими сведениями о проведении работ по техническому обслуживанию 3.Анализ организации рабочего места для проведения ремонта РЭА	Тема 1.1 Вводное занятие	6
			Тема 1.2 Техническая документация для технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных приборов и устройств	6
			Тема 1.3 Рабочее место для проведения ремонта РЭА	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				18
ПК 2.1-2.2	Раздел 2. Оценка работоспособности РЭА	1.Проверка неисправности радиоэлементов	Тема 2.1. Проверка исправности	12

		2. Оценка работоспособности радиоаппаратуры	радиоэлементов	
			Тема 2.2 Оценка работоспособности радиоаппаратуры	18
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				30
ПК 2.1-2.3	Раздел 3 Обнаружение неисправности и ремонт РЭА	1.Обнаружение неисправностей 2.Проведение ремонта РЭА	Тема 3.1. Нахождение неисправности и ремонт в аналоговых цепях	24
			Тема 3.2 Обнаружение и ремонт отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	24
			Тема 3.3 Ремонт, техническое обслуживание и оценка качества электронных приборов и устройств	36
			Тема 4.4 Промежуточная аттестация	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				90
УП 03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа				216

ПК 3.1	Раздел 1. Вводные занятия	1.Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности 2.Общее сведение о проведении работ по проектированию электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. 3.Анализ организации рабочего места на предприятии	Тема 1.1 Вводное занятие	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				6
ПК 3.1	Раздел 2. Конструирование и проектирование электронных устройств	1.Ознакомление с конструкторской документацией 2. Разработка топологии печатной платы 3. Сборка и монтаж РЭА на печатную плату по разработанной топологии	Тема 2.1. Основы конструирования радиоаппаратуры	36
			Тема 2.2 Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	78
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				114
ПК 3.1-3.3	Раздел 3. Схемотехническое моделирование электронных устройств	1.Чтение и составление электрических принципиальных схем 2.Моделирование электронных устройств	Тема 3.1. Схемотехническое моделирование электронных устройств	96
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				96
УП 04 Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов				120

ПК 4.1	Раздел 1. Вводные занятия	1.Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности 2.Общее сведение о настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков. 3.Анализ организации рабочего места на предприятии	Тема 1.1 Вводное занятие	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				6
ПК 4.1 – 4.2	Раздел 2. Контрольно-измерительная аппаратура	1. Измерение электрических параметров 2. Установка заданных сигналов с помощью электроизмерительных приборов	Тема 2.1. Контрольно-измерительная аппаратура при выполнении регулировочных работ	30
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				30
ПК 4.1-4.3	Раздел 3. Контроль и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов	3.Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм РЭА 4.Проверка работоспособности и основных параметров РЭА и радиокомпонентов	Тема 3.1. Контроль и регулировка источников питания	24
			Тема 3.2 Контроль и регулировка усилителей	24
			Тема 3.3 Контроль и регулировка автогенераторов	18
			Тема 3.4 Контроль и регулировка элементов импульсной техники	18
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				84
УП 05 Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов				216
ПК 5.1	Раздел 1. Вводные занятия	1.Изучение инструкций по охране труда и электробезопасности	Тема 1.1 Вводное занятие	2

		2.Ознакомление с оборудованием учебной мастерской 3.Анализ организации рабочего места на предприятии	Тема 1.2 Гигиена труда и производственная санитария. Безопасность труда.	10
			Тема 1.3 Экскурсия на предприятие	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				18
ПК 5.1-5.4	Раздел 2. Слесарно-сборочные работы	1.Слесарные работы 2. Сборочные работы	Тема 2.1. Основы выполнения слесарных работ	42
			Тема 2.2 Технология сборочных работ	36
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				78
ПК 5.1-5.4	Раздел 3. Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия	1.Изготовление ПП 2.Сборка и монтаж РЭА средней сложности 3.Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия	Тема 3.1 Изготовление печатных плат, печатный монтаж	18
			Тема 3.2 Сборка и монтаж радиотехнических устройств средней сложности	36
			Тема 3.3 Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия	60
			Тема 3.4 Промежуточная аттестация	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				120

2.3. Содержание учебной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем учебной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПП 01. ПМ 01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.		312
Раздел 1. Вводные занятия		18
Тема 1.1. Вводное занятие	Содержание	2
	Общее сведение о профессии Общая характеристика учебного процесса Ознакомление студентов с учебной мастерской Ознакомление с организацией рабочего места.	
Тема 1.2. Гигиена труда и производственная санитария. Безопасность труда.	Содержание	10
	Охрана труда Электробезопасность, оказание первой помощи Инструкции по технике безопасности в производственных мастерских	
Тема 1.3 Экскурсия на предприятие	Содержание	6
	Экскурсия на предприятие	
Раздел 2. Электромонтажные работы		78
Тема 2.1. Электромонтажные работы	Содержание	42
	Проведение ознакомления с технологической документацией на производство Мерная резка проводов. Обжиг, облуживание провода. Внутриблочный монтаж провода. Разделка экранированного провода и кабеля. Соединение проводов накруткой и бондажированием	
Тема 2.2 Технология объёмного монтажа	Содержание	36
	Вязка жгута на учебный шаблон. Изготовление внутриблочных жгутов. Изготовление межблочных жгутов. Монтаж внутриблочных жгутов. Монтаж межблочных жгутов	
Раздел 3. Электрорадиокomпоненты		120
Тема 3.1 Пассивные радиоэлементы	Содержание	84
	Работа с технической документацией. Формовка выводов резисторов. Установка резисторов на печатную плату. Монтаж резисторов на печатную плату. Формовка выводов конденсаторов.	

	Монтаж конденсаторов на печатную плату. Установка конденсаторов на печатную плату. Формовка выводов катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов. Монтаж катушек индуктивности на печатную плату. Установка трансформаторов на печатную плату. Монтаж трансформаторов на печатную плату. Установка и разъёмов на печатную плату. Монтаж разъёмов на печатную плату. Установка реле на печатную плату	
Тема 3.2 Активные радиоэлементы	Содержание	36
	Формовка выводов диодов. Установка диодов на печатную плату. Монтаж диодов на печатную плату. Формовка выводов транзисторов. Установка транзисторов на печатную плату. Монтаж транзисторов на печатную плату.	
Раздел 4. Поверхностный и печатный монтаж		
Тема 4.1 Микросхемы	Содержание	24
	Подготовка микросхем к монтажу. Пайка микросхем	
Тема 4.2 Печатный монтаж	Содержание	24
	Формовка радиокомпонентов в соответствии с технической документацией Установка радиокомпонентов на печатную плату в соответствии с технической документацией Монтаж радиокомпонентов на печатной плате Отмывка печатной платы, контроль качества	
Тема 4.3 Технология поверхностного монтажа	Содержание	42
	Исследование и анализ специфики радиокомпонентов для поверхностного монтажа и конструктивных требований к применяемым печатным платам. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты. Отработка практических навыков дозированного нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа с применением ручного трафарета или шприца.	

	Установка SMD-компонентов на печатную плату и пайка струей нагретого воздуха. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств. Проведение анализа и устранение дефектов поверхностного монтажа, демонтаж SMD-компонентов.	
Тема 4.4 Промежуточная аттестация	Содержание	6
	Промежуточная аттестация	
УП 02. ПМ 02. Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств		138
Раздел 1. Вводные занятия		18
Тема 1.1. Вводное занятие	Содержание	6
	Общее сведение о проведении работ по техническому обслуживанию, диагностики и ремонту радиоэлектронных приборов и устройств. Инструкции по технике безопасности в производственных мастерских при проведении работ по техническому обслуживанию, диагностики и ремонту радиоэлектронных приборов и устройств, а также выполнении наладочных работ	
Тема 1.2. Техническая документация для технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных приборов и устройств	Содержание	6
	Изучение технических условий и инструкций на проведение работ по техническому обслуживанию, диагностики и ремонту радиоэлектронных приборов и устройств, принципиальных схем радиотехнических изделий.	
Тема 1.3 Рабочее место для проведения ремонта РЭА	Содержание	6
	Изучение рабочего места и схем подключения контрольно-измерительной аппаратуры для проведения ремонта радиоэлектронных приборов и устройств, анализ методов и средств обнаружения и поиска дефектов и изучение параметров изделия.	
Раздел 2. Оценка работоспособности РЭА		30
Тема 2.1. Проверка	Содержание	12

исправности радиоэлементов	Проверка исправности пассивных радиокомпонентов Проверка исправности активных радиокомпонентов по характерным признакам	
Тема 2.2 Оценка работоспособности радиоаппаратуры	Содержание	18
	Оценка работоспособности и причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения Оценка работоспособности и причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения Оценка работоспособности и причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения	
Раздел 3. Обнаружение неисправности и ремонт РЭА		90
Тема 3.1 Нахождение неисправности и ремонт в аналоговых цепях	Содержание	24
	Нахождения неисправности и ремонт усилителя мощности звуковой частоты Нахождения неисправности и ремонт преобразователя напряжения Нахождения неисправности и ремонт генератора шума. Нахождения неисправности и ремонт генератора звука	
Тема 3.2 Обнаружение и ремонт отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	Содержание	24
	Проведение диагностики работоспособности и устранение дефектов генератора случайных чисел. Проведение диагностики работоспособности и устранение дефектов цифрового вольтметра. Проведение диагностики работоспособности и устранение дефектов синтезатора частоты. Проведение диагностики работоспособности и устранение дефектов электронных часов.	
Тема 4.1 Ремонт, техническое обслуживание и оценка качества электронных приборов и устройств	Содержание	36
	Ремонт, оценки качества и проведение технического обслуживания электронного осциллографа.	

	Ремонт, оценки качества и проведение техническое обслуживание охранного устройства на инфракрасных лучах. Ремонт, оценки качества и проведение техническое обслуживание импульсного блока питания. Ремонт, оценки качества и проведение техническое обслуживание переговорного устройства. Ремонт, оценки качества и проведение техническое обслуживание электронного частотомера. Ремонт, оценки качества и проведение техническое обслуживание анализатора спектра.	
Тема 4.2 Промежуточная аттестация	Содержание	6
	Промежуточная аттестация	
УП 03. ПМ 03. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.		216
Раздел 1. Вводные занятия		6
Тема 1.1. Вводное занятие	Содержание	6
	Общее сведение о проведении работ по проектированию электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. Инструкции по технике безопасности в производственных мастерских при проведении работ по проектированию электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа, а также при работе на персональном компьютере	
Раздел 2. Конструирование и проектирование электронных устройств		114
Тема 2.1. Основы конструирования радиоаппаратуры	Содержание	36
	Ознакомление с конструкторской документацией. Изучение программы LAYOT Разработка рисунка печатной платы музыкального звонка в соответствии принципиальной схемой в программе LAYOT. Изготовление печатной платы по разработанному рисунку. Сборка и монтаж Р.Э. на печатную плату в соответствии принципиальной схемой	
	Содержание	78

Тема 2.2 Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	Работа с пакетом программ DELTA DESIGN: Разработка рисунка печатной платы простых устройств комбинационного типа в соответствии принципиальной схемой в редакторе печатных плат (PCB). Изготовление печатной платы по разработанному рисунку. Сборка и монтаж Р.Э. на печатную плату в соответствии принципиальной схемой. Проектирование и разработка рисунка печатной платы цифрового приёмного устройства - создание принципиальной схемы - создание библиотеки - разработка посадочных мест компонентов -нанесение выводов элементов и текстов - осуществление авто трассировки и ручной доводки рисунка печатной платы в редакторе печатных плат (PCB). Изготовление печатной платы по разработанному рисунку. Сборка и монтаж Р.Э. на печатную плату в соответствии принципиальной схемой.	
Раздел 3. Схемотехническое моделирование электронных устройств		96
Тема 3.1 Схемотехническое моделирование электронных устройств	Содержание Правила чтения и составления электрических принципиальных схем.. Элементная база современных электронных устройств. Изучение программы Multisim. Моделирование генераторов прямоугольных и пилообразных импульсов в программе Multisim. Моделирование электронных устройств на операционных усилителях в программе Multisim. Моделирование цифровых устройств электронной техники в программе Multisim. Моделирование устройств комбинационного типа в программе Multisim. Изучение программы Micro-Cap. Моделирование музыкального звонка в программе Micro-Cap. Моделирование полного усилителя мощности в программе Micro-Cap. Моделирование цифрового измерителя	96

	напряжения поля в программе Micro-Cap. Моделирование охранного устройства в программе Micro-Cap. Промежуточная аттестация	
УП 04. ПМ 04. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.		120
Раздел 1. Вводные занятия		6
Тема 1.1. Вводное занятие	Содержание	6
	Общее сведение о настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков. Инструкции по технике безопасности в производственных мастерских при выполнении регулировочных работ	
Раздел 2. Контрольно-измерительная аппаратура		30
Тема 2.1. Контрольно-измерительная аппаратура при выполнении регулировочных работ	Содержание	30
	Проведение ознакомления с технологической документацией на производство Мерная резка проводов. Обжиг, облуживание провода. Внутриблочный монтаж провода. Разделка экранированного провода и кабеля. Соединение проводов накруткой и бондажированием	
Раздел 3. Контроль и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов		84
Тема 3.1 Контроль и регулировка источников питания радиоаппаратуры	Содержание	24
	Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм выпрямителя напряжения Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм регулируемого источника питания Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм стабилизированного источника питания Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм импульсного источника питания	
Тема 3.2 Контроль и регулировка усилителей	Содержание	24
	Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм параметров усилителя НЧ.	

	Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм усилителя напряжения. Отрицательная обратная связь в усилителях. Измерение основных параметров и визуальный контроль осциллограмм эмиттерного повторителя.	
Тема 3.3 Контроль и регулировка автогенераторов	Содержание	18
	Положительная обратная связь Генераторы синусоидальной формы, визуальный контроль формы и измерение основных параметров сигнала. Самовозбуждающийся мультивибратор, визуальный контроль формы и измерение основных параметров сигнала.	
Тема 3.4 Контроль и регулировка элементов импульсной техники	Содержание	18
	Логические функции и логические схемы Проверка работоспособности и основных параметров и характеристик схем ТТЛ, КМОП-схем. Проверка работоспособности и основных параметров и характеристик схем триггеров и памяти на соответствие техническим условиям.	
УП 05. ПМ 05. Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов		216
Раздел 1. Вводные занятия		18
Тема 1.1. Вводное занятие	Содержание	2
	Общее сведение о профессии Общая характеристика учебного процесса Ознакомление студентов с учебной мастерской Ознакомление с организацией рабочего места.	
Тема 1.2. Гигиена труда и производственная санитария. Безопасность труда.	Содержание	10
	Охрана труда Электробезопасность, оказание первой помощи Инструкции по технике безопасности в производственных мастерских	
Тема 1.3 Экскурсия на предприятие	Содержание	6
	Экскурсия на предприятие	
Раздел 2. Слесарно-сборочные работы		78
	Содержание	42

Тема 2.1. Основы выполнения слесарных работ	Заточка разметочного инструмента. Плоскостная разметка Резка, рубка, правка, гибка/ Опиливание плоскостей и внутренних поверхностей. Сверление отверстий. Нарезание резьбы	
Тема 2.2 Технология сборочных работ	Содержание Сборка разъёмных соединений. Сборка неразъёмных соединений, клёпка, развальцовка. Соединения путём пластической деформации. Пайка при выполнении сборочных работ. Склеивание тонких металлических пластин, гетинакса, текстолита, пластмасс.	36
Раздел 3. Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия		120
Тема 3.1 Изготовление печатных плат, печатный монтаж	Содержание Перенос топологии ПП на заготовку фольгированного стеклотекстолита Травление ПП Сверление отверстий на ПП, лужение Выполнение контроля качества ПП	18
Тема 3.2 Сборка и монтаж радиотехнических устройств средней сложности	Содержание Сборка и монтаж стабилизированного преобразователя напряжения Установка и монтаж радиоэлементов на ПП. Проверка качества монтажа и работоспособности преобразователя напряжения. Сборка и монтаж радиотехнического изделия Установка и монтаж радиоэлементов на ПП. Проверка качества монтажа и работоспособности радиотехнического устройства.	36
Тема 3.3 Сборка и монтаж радиоэлектронного изделия	Содержание Разработка корпуса Анализ конструкторской документации Проектирование крепежных элементов, посадочных мест для плат, разъемов и органов управления. Механическая обработка деталей корпуса (сверление, фрезеровка, нарезка резьбы) Соединение элементов корпуса (винтовое, заклепочное, склеивание, ультразвуковая сварка).	60

	Установка вставных элементов (разъемы, кнопки, индикаторы, вентиляционные решетки). Установка печатной платы в корпус Фиксация платы с помощью стоек, винтов или пластиковых фиксаторов. Обеспечение теплового контакта мощных компонентов с радиаторами или корпусом. Подключение межблочных соединений (жгуты, шлейфы, коаксиальные кабели).	
Тема 3.4 Промежуточная аттестация	Содержание	6
	Промежуточная аттестация	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение учебной практики

Лаборатории: метрологических и сертификационных испытаний; информационно-управляющих систем; информационных и цифровых технологий в профессиональной деятельности; монтажа и контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов; регулировки, диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры и приборов; цифровой и микропроцессорной техники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерские и зоны по видам работ: технологический участок производства радиоэлектронной техники, учебно-производственный слесарный участок, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

6. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025г

3.3. Общие требования к организации учебной практики

Учебная практика проводится в учебно-производственных мастерских, лабораториях и иных структурных подразделениях образовательного учреждения, либо в организациях в специально оборудованных помещениях на основе договоров между организацией, осуществляющей деятельность по образовательной программе соответствующего профиля (далее – Профильная организация), и образовательным учреждением.

Сроки проведения учебной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности **11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»**

Учебная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится как непрерывно, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса учебной практики

Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
УП 01	ПК 1.1-1.3 ОК 01-10		
УП 01	ПК 1.1	Обучающийся осуществляет сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации	Аттестационный лист, отчет
УП 01	ПК 1.2	Обучающийся использует техническое оснащение и оборудование для сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков согласно технической документации	Отчет о выполненных работах, проверка корректности использования оборудования
УП 01	ПК 1.3	Обучающийся выполняет настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий	Аттестационный лист с результатами измерений
УП 02	ПК 2.1	Обучающийся производит диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности, используя измерительное оборудование и методики проверки	Отчет о диагностике с протоколами измерений
УП 02	ПК 2.2	Обучающийся осуществляет диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и микропроцессорных устройств средней сложности, выявляет и устраняет неисправности и дефекты	Отчеты по ремонту с осциллограммами и другими диагностическими данными
УП 02	ПК 2.3	Обучающийся выполняет техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с	Графики технического обслуживания, акты выполненных работ

		регламентом и правилами эксплуатации	
УП 03	ПК 3.1	Обучающийся разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств в соответствии с техническим заданием	Комплект разработанных схем в электронном и бумажном виде, пояснительная записка с обоснованием выбранных решений, защита проекта
УП 03	ПК 3.2	Обучающийся разрабатывает проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств средней сложности, включая микросборки	Комплект КД (чертежи печатных плат, спецификации), 3D-модели узлов, ведомость покупных изделий, файлы проектов в САПР
УП 03	ПК 3.3	Обучающийся выполняет оценку качества проектирования электронных приборов на основе печатного монтажа, проверяет соответствие техническим требованиям	Отчет анализа технологичности конструкции
УП 04	ПК 4.1	Обучающийся настраивает и регулирует параметры радиотехнических систем и блоков согласно технической документации, используя измерительное оборудование	Отчет с графиками характеристик
УП 04	ПК 4.2	Обучающийся анализирует электрические схемы радиоэлектронных устройств, определяет функциональные блоки и их взаимодействие	Письменный анализ схем
УП 04	ПК 4.3	Обучающийся выявляет причины брака в радиоэлектронных устройствах, разрабатывает и применяет меры по их устранению	Акт устранения неисправностей
УП 05	ПК 5.1	Обучающийся осуществляет сборку и механическую регулировку узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов и средств связи различной сложности, выполняет	Аттестационный лист, отчет

		слесарную обработку, подгонку и доводку деталей.	
УП 05	ПК 5.2	Обучающийся производит соединение деталей заклёпками, винтами (с разметкой и сверлением отверстий) и пайкой в соответствии с требованиями чертежа.	проверка соответствия чертежу, отчет о соблюдении технологических норм.
УП 05	ПК 5.3	Обучающийся проводит испытания блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств связи на вибростендах и герметичность в соответствии с техническими условиями (ТУ).	отчет с анализом результатов.
УП 05	ПК 5.4	Обучающийся проверяет собранные узлы, механизмы и аппараты на соответствие ТУ, выявляет и устраняет дефекты.	Акт проверки, дефектная ведомость
УП	ОК 01	Обучающийся выбирает способы решения профессиональных задач в различных контекстах	Анализ кейсов, решение ситуационных задач
УП	ОК 02	Обучающийся осуществляет поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения профессиональных задач	презентации с анализом данных
УП	ОК 03	Обучающийся планирует и реализует собственное профессиональное и личностное развитие	Индивидуальный план развития
УП	ОК 04	Обучающийся эффективно взаимодействует в коллективе с коллегами, руководством и клиентами	Отзывы наставников, результаты командных заданий
УП	ОК 05	Обучающийся осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом социально-культурного контекста	Эссе, доклады
УП	ОК 06	Обучающийся демонстрирует гражданско-патриотическую позицию и	участие в социальных проектах

		осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	
УП	ОК 07	Обучающийся содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению и действует в чрезвычайных ситуациях	Отчеты по экологическим мероприятиям
УП	ОК 08	Обучающийся использует средства физической культуры для укрепления здоровья и поддержания физической подготовленности	справки о участии в спортивных мероприятиях
УП	ОК 09	Обучающийся применяет информационные технологии в профессиональной деятельности	скриншоты выполненных заданий
УП	ОК 10	Обучающийся использует профессиональную документацию на государственном и иностранном языке	Переводы технических текстов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1.1.2
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 «Монтаж техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**ПП.01 ПМ 01 «ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И
ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»**

**ПП.02 ПМ 02 «ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»**

**ПП.03 ПМ 03 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И
УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»**

**ПП.04 ПМ 04 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861
РЕГУЛИРОВЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И
ПРИБОРОВ»**

**ПП.05 ПМ 05 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 18569
СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И
ПРИБОРОВ»**

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ</u>	132
<u>1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:</u>	132
<u>1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики</u>	134
<u>1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-II</u>	136
<u>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ</u>	136
<u>2.1. Трудоемкость освоения производственной практики</u>	136
<u>2.2. Структура производственной практики</u>	137
<u>2.3. Содержание производственной практики</u>	143
<u>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ</u>	152
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики</u>	152
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	152
<u>3.3. Общие требования к организации производственной практики</u>	152
<u>3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики</u>	153
<u>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ</u>	153

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1.1. Цель и место производственной практики в структуре образовательной программы:

Рабочая программа производственной практики является частью программы подготовки основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»** и реализуется в профессиональном цикле после прохождения междисциплинарных курсов (МДК) в рамках профессиональных модулей в соответствии с учебным планом (п. 5.1. ОПОП-П):

ПП 01 Производственная практика	ПМ 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств
ПП 02 Производственная практика	ПМ 02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств	МДК 02.01 Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств. МДК 02.02 Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств
ПП 03 Производственная практика	ПМ 03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	МДК 03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПП 04 Производственная практика	ПМ 04 Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	МДК 04.01 Технология выполнения работ
ПП 05 Производственная практика	ПМ 05 Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	МДК 05.01 Технология выполнения работ
ПДП	Преддипломная практика (практика по профилю специальности)	

Производственная практика направлена на развитие общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код ОК / ПК	Наименование ОК / ПК
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 4.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков
ПК 4.2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК 4.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.
ПК 5.1	Осуществлять сборку и механическую регулировку узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов, механизмов и аппаратуры средств связи различной сложности со слесарной обработкой, подгонкой и доводкой деталей.
ПК 5.2	Осуществлять соединение деталей заклёпками, винтами (с разметкой и сверление отверстий) и пайкой с соблюдением требований чертежа.
ПК 5.3	Проводить испытание блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств связи на вибростендах и на герметичность в соответствии с ТУ.
ПК 5.4	Осуществлять проверку собранных узлов, механизмов и аппаратов на соответствие ТУ и устранение обнаруженных дефектов.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Цель производственной практики: приобретение практического опыта в рамках профессиональных модулей данной ОПОП, в соответствии с видами профессиональной деятельности, предусмотренными ФГОС СПО по специальности **11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»** (приказ Минобрнауки РФ от 09.12.2016 № 1563)

1.2. Планируемые результаты освоения учебной практики

В результате прохождения производственной практики по видам деятельности, предусмотренным ФГОС СПО и запросам работодателей, обучающийся должен получить практический опыт:

Наименование вида деятельности	Практический опыт / умения
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.	- подготовка рабочего места; - выполнение навесного монтажа; - выполнение поверхностного монтажа электронных устройств; - выполнение демонтажа электронных приборов и устройств» - выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведение контроля качества сборки и монтажных работ. - проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств; - выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.	- проведения диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; - осуществления диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств; - осуществления диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;

	- устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств - выполнения технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; - проведения анализа результатов проведения технического обслуживания; - выполнения ремонта электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации - участия в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств)
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разработки электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделирования электрических схем с использованием пакетов прикладных программ; - разработки и оформления проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД. - проведения анализа технического задания при проектировании электронных устройства; - разработки конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; - применения автоматизированных методов проектирования печатных плат; - разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - оценки качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков.	Измерение основных параметров и регулировка источников питания Измерение основных параметров и регулировка усилительных устройств Измерение основных параметров и регулировка умножителей напряжения

	Измерение основных параметров и регулировка приёмо-передающей аппаратуры Измерение основных параметров и регулировка компьютерной техники Измерение основных параметров и регулировка электромеханических узлов и приборов.
Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	-сборка и монтаж корпусов радиоэлектронной аппаратуры и приборов, слесарная обработка, подгонка и доводка деталей. -соединение деталей заклёпками, винтами, разметка и сверление отверстий. -соединения деталей путём пластической деформации и пайкой с соблюдением требований чертежа. -сборка и монтаж узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов и механизмов. -проверка собранных узлов, механизмов и аппаратов на соответствие ТУ. -испытание блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств механическую прочность и герметичность. -устранение обнаруженных дефектов выявленных в результате испытаний.

1.3. Обоснование часов производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П

Код ПП	Код ПК/дополнительные (ПК*, ПКц)	Практический опыт	Наименование темы практики	Объем часов ПП	Обоснование увеличения объема практики
ПП. XX					
ПП. XX					
Объем производственной практики в рамках вариативной части ОПОП-П - _____ ак.ч.					

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Трудоемкость освоения производственной практики

Код ПП	Объем, ак.ч.	Форма проведения производственной практики (концентрированно/ рассредоточено)	Курс / семестр
ПП. 01	72	Концентрированно	6 семестр
ПП. 02	144	Концентрированно	8 семестр

ПП. 03	72	Концентрированно	8 семестр
ПП. 04	72	Концентрированно	6 семестр
ПП. 05	108	Концентрированно	4 семестр
Всего ПП	468	X	X
ПДП	144	Концентрировано	8 семестр
Всего ПДП	144		

2.2. Структура производственной практики

Код ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Виды работ	Наименование тем производственной практики	Объем часов
ПП 01. ПМ 01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.				x
ПК 1.1	Раздел 1. Подготовка к монтажу электронных устройств	1.Ознакомление с требованиями охраны труда и техники безопасности 2. Работа с технической документацией 3. Проверка и подготовка компонентов	Тема 1.1. Вводный инструктаж по технике безопасности	4
			Тема 1.2. Изучение монтажных схем, подбор электронных компонентов по спецификации	8
			Тема 1.3 Проверка исправности радиодеталей	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				18
ПК 1.1-1.2	Раздел 2. Сборка и монтаж электронных устройств	1.Выполнение монтажных работ 2. Контроль качества соединений 3. Демонтажные работы	Тема 2.1. Объемный и печатный монтаж радиокомпонентов	12
			Тема 2.2 Контроль качества пайки	6
			Тема 2.3 Демонтаж пассивных и активных компонентов	8
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				26
ПК 1.2-1.3	Раздел 3. Техническое обслуживание и устранение неисправностей	1.Диагностика неисправностей	Тема 3.1. Поиск и устранение	10

		2. Профилактическое обслуживание 3. Проверка и тестирование	дефектов монтажа	
			Тема 3.2. Чистка контактов, замена изношенных компонентов	8
			Тем 3.3 Проверка надежности соединений	10
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				28
ПП 02. ПМ 02. Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств				x
ПК 2.1	Раздел 1. Изучение технической документации	1. Анализ нормативной документации 2. Изучение схемотехнических решений 3. Составление технологических карт	Тема 1.1. Изучение технических условий и инструкций на проведение работ по ТО и ремонту	16
			Тема 1.2. Изучение принципиальных схем функциональных узлов и блоков	20
			Тема 1.3 Анализ методов и средств обнаружения дефектов	12
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				48
ПК 2.1-2.2	Раздел 2. Подготовка рабочего места и оборудования	1. Организация рабочих зон 2. Проверка исправности оборудования 3. Калибровка измерительных приборов 4. Составление отчетной документации	Тема 2.1. Изучение рабочего места и схем подключения КИП	16
			Тема 2.2. Изучение инструкций по эксплуатации контрольно-измерительных приборов	12
			Тема 2.3. Подготовка к работе	12

			контрольно-измерительных приборов	
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				40
ПК 2.2-2.3	Раздел 3. Ремонт и техническое обслуживание	1.Диагностика неисправностей 2.Замена компонентов 3.Регулировка параметров 4.Профилактические работы 5.Тестирование работоспособности 6.Ведение ремонтной документации	Тема 3.1. Ремонт радиоэлектронных приборов и устройств	20
			Тема 3.2. Регулировка и измерение параметров	16
			Тема 3.3 Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования	20
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				56
ПП 03. ПМ 03. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа				x
ПК 3.1	Раздел 1. Разработка схемотехнических решений	1. Проектирование принципиальных схем 2. Моделирование электронных схем 3. Оформление конструкторской документации	Тема 1.1. Разработка электрических принципиальных схем в САПР	14
			Тема 1.2. Моделирование аналоговых и цифровых схем	12
			Тема 1.3. Оформление схемной документации по ГОСТ 2.701	10
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				36
ПК 3.1-3.2	Раздел 2. Проектирование печатных плат	1. Трассировка печатных плат 2. Верификация проекта 3. Подготовка производственных файлов	Тема 2.1. Разработка топологии многослойных плат	12
			Тема 2.2. Корректировка посадочных мест компонентов	8
			Тема 2.3. Генерация Gerber-файлов	4

			и Excellon- файлов	
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				24
ПК 3.3	Раздел 3. Разработка технологической документации	1. Создание технологических карт 2. Разработка маршрутных карт 3. Подготовка спецификаций	Тема 3.1. Составление технологическ их карт сборки	4
			Тема 3.2. Разработка маршрутной карты изготовления ПП	4
			Тема 3.3. Оформление спецификации материалов	4
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				12
ПП 04. ПМ 04. Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов				x
ПК 4.2	Раздел 1. Изучение технической документации	1. Анализ технических условий 2. Изучение принципиальных схем 3. Работа с инструкциями	Тема 1.1. Изучение технических условий и параметров функциональн ых узлов	10
			Тема 1.2. Изучение инструкций по настройке и регулировке	8
			Тема 1.3. Анализ принципиальн ых схем функциональн ых узлов	10
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				28
ПК 4.1, ПК 4.3	Раздел 2. Измерительное оборудование	1. Организация рабочего места 2. Подготовка КИП 3. Проверка аппаратуры	Тема 2.1. Изучение рабочего места и схем подключения КИП	8
			Тема 2.2. Изучение технических описаний контрольно- измерительны х приборов	6

			Тема 2.3. Подготовка и настройка измерительны х приборов	6
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				20
ПК 4.1- 4.3	Раздел 3. Настройка и регулировка электронных приборов	1. Настройка функциональных узлов 2. Корректировка рабочих режимов 3. Проверка характеристик	Тема 3.1. Регулировка аналоговых трактов радиотехниче ских устройств	12
			Тема 3.2. Настройка цифровых блоков и интерфейсов	8
			Тема 3.3. Контроль и измерение параметров функциональн ых блоков	4
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				24
ПП 05. ПМ 05 Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов				x
ПК 5.2	Раздел 1. Подготовительные работы	1. Организация рабочего места 2. Изучение документации	Тема 1.1. Ознакомление с рабочим местом и техникой безопасности	8
			Тема 1.2. Изучение чертежей и технологическ их карт	10
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				18
ПК 5.1, ПК 5.4	Раздел 2. Сборочно-монтажные работы	1. Механическая обработка 2. Сборка конструкций 3. Выполнение соединений	Тема 2.1. Изготовление и подготовка элементов конструкции	24
			Тема 2.2. Сборка механических узлов и блоков	20
			Тема 2.3. Выполнение различных	16

			видов соединений	
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				60
ПК 5.3-5.4	Раздел 3. Контрольно-регулирующие работы	1. Комплексная сборка 2. Регулировка 3. Проверка качества	Тема 3.1. Сборка и регулировка РЭА	18
			Тема 3.2. Контроль качества и устранение дефектов	12
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				30
ППД Преддипломная практика				x
ПК 1.1-5.4	Раздел 1. Подготовка к дипломному проектированию	1. Анализ технической документации 2. Исследование аналогов 3. Разработка концепции	Тема 1.1. Изучение технического задания на дипломный проект	10
			Тема 1.2. Анализ существующих технических решений	14
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				24
ПК 1.1-5.4	Раздел 2. Проектирование устройства	1. Разработка схем 2. Моделирование	Тема 2.1. Разработка принципиальной электрической схемы	20
			Тема 2.2. Моделирование электрической схемы	16
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				36
ПК 1.1-5.4	Раздел 3. Практическая реализация	1. Сборка макета 2. Отладка	Тема 3.1. Макетирование устройства (монтаж на breadboard, предварительные испытания)	18

			Тема 3.2. Изготовление опытного образца (пайка компонентов, механическая сборка)	22
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				40
ПК 1.1- 5.4	Раздел 4. Испытания и оптимизация	1. Тестирование 2. Корректировка	Тема 4.1 Измерение параметров образца	14
			Тема 4.2. Доработка конструкции	10
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 4				24
ПК 1.1- 5.4	Раздел 5 Техничко- экономическое обоснование	1. Расчет затрат 2. Документирование	Тема 5.1 Расчет себестоимости изделия	12
			Тема 5.2 Разработка технологическ ой документации (техкарты, инструкции)	8
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 5				20

2.3. Содержание производственной практики

Наименование разделов профессионального модуля и тем производственной практики	Содержание работ	Объем, ак.ч.
ПП 01. ПМ 01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		72
Раздел 1. Подготовка к монтажу электронных устройств		18
Тема 1.1. Вводный инструктаж по технике безопасности	Содержание	4
	Ознакомление с правилами охраны труда, электробезопасности и противопожарной защиты. Изучение инструкций по работе с оборудованием.	
Тема 1.2. Изучение монтажных схем, подбор	Содержание	8
	Анализ принципиальных и монтажных схем. Подбор радиодеталей и электронных	

электронных компонентов по спецификации	компонентов согласно спецификации. Проверка соответствия параметров.	
Тема 1.3 Проверка исправности радиодеталей	Содержание	6
	Тестирование резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов на соответствие номиналам и отсутствие дефектов. Использование мультиметра и других измерительных приборов.	
Раздел 2. Сборка и монтаж электронных устройств		26
Тема 2.1 Объемный и печатный монтаж радиокомпонентов	Содержание	12
	Выполнение монтажа на платах: пайка выводных компонентов, установка SMD-элементов. Соблюдение технологических норм.	
Тема 2.2 Контроль качества пайки	Содержание	6
	Визуальный и инструментальный контроль паяных соединений: отсутствие холодных паек, перегревов, замыканий.	
Тема 2.3 Демонтаж пассивных и активных компонентов	Содержание	8
	Удаление неисправных элементов с плат с помощью паяльника, демонтажной оплетки и термовоздушной станции.	
Раздел 3. Техническое обслуживание и устранение неисправностей		28
Тема 3.1. Поиск и устранение дефектов монтажа	Содержание	10
	Диагностика обрывов, коротких замыканий, непропаек. Ремонт плат с использованием схем и приборов.	
Тема 3.2 Чистка контактов, замена изношенных компонентов	Содержание	8
	Очистка окисленных контактов, замена изношенных деталей (разъемов, переключателей, электролитов).	
Тема 3.3 Проверка надежности соединений	Содержание	10
	Тестирование механической прочности и электрической проводимости соединений. Документирование результатов.	
Промежуточная аттестация в форме защиты отчета по практике		
ПП 02. ПМ 02. Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств		144
Раздел 1. Изучение технической документации		48
Тема 1.1. Изучение технических условий и инструкций на проведение работ по ТО и ремонту	Содержание	16
	Детальный анализ нормативных документов (ГОСТ, ТУ, ОСТ) Изучение регламентов технического обслуживания различных классов оборудования Анализ инструкций по эксплуатации для разных типов радиоэлектронных устройств Оформление журнала учета технической документации	

	Составление перечня критических параметров оборудования	
Тема 1.2. Изучение принципиальных схем функциональных узлов и блоков	Содержание	20
	Чтение и анализ схем различной сложности Трассировка сигналов в многослойных печатных платах Идентификация ключевых узлов и их функционального назначения Моделирование работы узлов в специализированном ПО Составление таблиц соответствия элементов схемы реальным компонентам	
Тема 1.3 Анализ методов и средств обнаружения дефектов	Содержание	12
	Анализ типовых отказов компонентов различного типа Разработка алгоритмов поиска неисправностей для конкретных устройств Составление карт дефектов для типовых узлов Освоение методов прогнозирования отказов.	
Раздел 2. Подготовка рабочего места и оборудования		40
Тема 2.1 Изучение рабочего места и схем подключения КИП	Содержание	16
	Планировка рабочей зоны согласно требованиям эргономики Организация системы хранения инструментов и компонентов Проверка соответствия рабочего места требованиям электробезопасности Настройка освещения и вентиляции Разметка зон для разных видов работ	
Тема 2.2 Изучение инструкций по эксплуатации контрольно-измерительных приборов	Содержание	12
	Поверка и калибровка современных измерительных приборов Изучение особенностей работы с осциллографами, анализаторами спектра Настройка специализированного измерительного ПО Проверка погрешностей измерительных цепей Составление методик измерений для конкретных задач	
Тема 2.3 Подготовка к работе контрольно-измерительных приборов	Содержание	12
	Диагностика состояния паяльного оборудования Настройка термовоздушных станций для разных типов компонентов Подготовка демонтажного оборудования Проверка работоспособности источников питания Тестирование специализированного инструмента	
Раздел 3. Ремонт и техническое обслуживание		56

Тема 3.1. Ремонт радиоэлектронных приборов и устройств	Содержание	20
	Комплексная диагностика неисправностей Замена компонентов различного типа (SMD, BGA, THT) Восстановление токопроводящих дорожек Ремонт многослойных печатных плат Устранение механических повреждений корпусов	
Тема 3.2 Регулировка и измерение параметров	Содержание	16
	Настройка аналоговых трактов Калибровка цифровых узлов Оптимизация рабочих режимов Проверка частотных характеристик Корректировка параметров обратных связей	
Тема 3.3 Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования	Содержание	20
	Комплексная чистка узлов и компонентов Проверка систем охлаждения и вентиляции Профилактическая замена расходных материалов Контроль состояния соединений и разъемов Проверка механических узлов и креплений	
Промежуточная аттестация в форме защиты отчета по практике		
ПП 03. ПМ 03. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного		72
Раздел 1. Разработка схемотехнических решений		36
Тема 1.1. Разработка электрических принципиальных схем в САПР	Содержание	15
	Создание иерархических схем в Altium Designer/KiCad Подбор компонентов из библиотек с учетом параметров Проверка соответствия ГОСТ 2.701-2018 Формирование перечня элементов с указанием номиналов Отработка типовых схемных решений	
Тема 1.2. Моделирование аналоговых и цифровых схем	Содержание	12
	Анализ рабочих режимов в LTspice/PSpice Верификация логики цифровых устройств в Proteus Оптимизация параметров цепей питания Исследование переходных процессов Проверка устойчивости схемы в крайних режимах	
Тема 1.3 Оформление конструкторской документации по ГОСТ 2.701	Содержание	10
	Подготовка комплекта чертежей (форматы A1-A4) Оформление рамок и штампов Проверка условных обозначений Формирование архива проектной документации Контроль версий документов	

Раздел 2. Проектирование печатных плат		24
Тема 2.1 Разработка топологии многослойных плат	Содержание	12
	Оптимальное размещение компонентов (SMD, ТНТ) Трассировка высокочастотных цепей Разводка аналоговых и цифровых участков Контроль длины критических цепей Оптимизация слоев питания и земли	
Тема 2.2 Корректировка посадочных мест компонентов	Содержание	8
	Адаптация библиотечных элементов Проверка зазоров и допусков Оптимизация термопар для BGA-корпусов Верификация 3D-моделей компонентов Учет технологических ограничений производства	
Тема 2.3 Генерация Gerber-файлов и Excellon-файлов	Содержание	4
	Настройка слоев для производства Проверка DRC (Design Rule Check) Подготовка файлов сверловки и фрезеровки Формирование комплекта для завода-изготовителя Проверка файлов в Gerber-просмотрщике	
Раздел 3. Разработка технологической документации		12
Тема 3.1. Составление технологических карт сборки	Содержание	4
	Определение последовательности монтажа Подбор оборудования и оснастки Расчет временных нормативов Указание контрольных операций Разработка карт пайки для разных компонентов	
Тема 3.2 Разработка маршрутной карты изготовления ПП	Содержание	4
	Описание технологических переходов Указание оборудования и режимов Нормирование материалов Контроль качества на каждом этапе Учет экологических требований	
Тема 3.3 Оформление спецификации материалов	Содержание	4
	Составление перечня компонентов Указание альтернативных наименований Формирование спецификаций Проверка доступности компонентов Учет сроков поставки критичных элементов	
Промежуточная аттестация в форме защиты отчета по практике		
ПП 04. ПМ 04. Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов		72
Раздел 1. Изучение технической документации		28
Тема 1.1. Изучение технических условий и параметров функциональных узлов	Содержание	10
	Анализ технических характеристик и параметров оборудования Изучение паспортных данных и	

	эксплуатационных ограничений Ознакомление с нормативной документацией (ГОСТ, ТУ) Составление перечня контролируемых параметров	
Тема 1.2. Изучение инструкций по настройке и регулировке	Содержание	8
	Анализ технологических карт регулировки Изучение последовательности операций настройки Отработка методик проверки параметров Ознакомление с требованиями безопасности	
Тема 1.3 Анализ принципиальных схем функциональных узлов	Содержание	10
	Чтение и анализ схем электронных блоков Идентификация ключевых компонентов и узлов Изучение взаимодействия функциональных блоков Составление таблицы контрольных точек измерений	
Раздел 2. Измерительное оборудование		20
Тема 2.1 Изучение рабочего места и схем подключения КИП	Содержание	8
	Ознакомление с организацией рабочего места Изучение схем подключения измерительных приборов Проверка комплектности оборудования Отработка приемов безопасной работы	
Тема 2.2 Изучение технических описаний контрольно-измерительных приборов	Содержание	6
	Анализ паспортов измерительных приборов Изучение методик поверки оборудования Отработка приемов работы с осциллографами, мультиметрами Настройка измерительных комплексов	
Тема 2.3 Подготовка и настройка измерительных приборов	Содержание	6
	Проверка исправности приборов Калибровка измерительного оборудования Настройка рабочих режимов Подготовка нестандартных измерительных установок	
Раздел 3. Настройка и регулировка электронных приборов		24
Тема 3.1. Регулировка аналоговых трактов радиотехнических устройств	Содержание	12
	Настройка усилительных каскадов Регулировка фильтров и частотных характеристик Корректировка параметров аналоговых схем Оптимизация рабочих режимов компонентов	
Тема 3.2 Настройка цифровых блоков и интерфейсов	Содержание	8
	Программирование цифровых модулей Настройка параметров цифровой обработки сигналов	

	Конфигурирование интерфейсов связи Диагностика цифровых трактов	
Тема 3.3 Контроль и измерение параметров функциональных блоков	Содержание	4
	Проведение контрольных измерений	
	Сравнение параметров с нормативными	
	Документирование результатов измерений Корректировка параметров при необходимости	
Промежуточная аттестация в форме защиты отчета по практике		
ПП 05. ПМ 05. Выполнение работ по профессии 18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов		108
Раздел 1. Подготовительные работы		18
Тема 1.1. Ознакомление с рабочим местом и техникой безопасности	Содержание	8
	Изучение организации рабочего места	
	Ознакомление с оборудованием и инструментами	
	Изучение требований охраны труда и техники безопасности Проверка исправности средств индивидуальной защиты	
Тема 1.2. Изучение чертежей и технологических карт	Содержание	10
	Анализ конструкторской документации	
	Изучение сборочных чертежей и схем	
	Ознакомление с технологическими картами сборки Изучение технических условий на сборку	
Раздел 2. Сборочно-монтажные работы		60
Тема 2.1 Изготовление и подготовка элементов конструкции	Содержание	24
	Разметка заготовок по чертежам	
	Слесарная обработка деталей	
	Сверление и нарезание резьбы Гибка и формовка деталей Подготовка поверхностей к соединению	
Тема 2.2 Сборка механических узлов и блоков	Содержание	20
	Компоновка деталей и узлов	
	Предварительная сборка конструкций	
	Проверка взаимного расположения деталей Подгонка сопрягаемых поверхностей Фиксация узлов в сборе	
Тема 2.3 Выполнение различных видов соединений	Содержание	16
	Винтовые и болтовые соединения	
	Заклепочные соединения	
	Пайка деталей и узлов Клеевые соединения Проверка качества соединений	
Раздел 3. Контрольно-регулирующие работы		30
Тема 3.1. Сборка и регулировка РЭА	Содержание	18
	Окончательная сборка изделий Регулировка механических узлов	

	Проверка работоспособности механизмов Настройка кинематических цепей Юстировка ответственных узлов	
Тема 3.2 Контроль качества и устранения дефектов	Содержание	12
	Визуальный контроль сборки Проверка геометрических параметров Тестирование функциональности узлов Выявление и устранение дефектов сборки Оформление приемочной документации	
Промежуточная аттестация в форме защиты отчета по практике		
ПДП. Преддипломная практика		144
Раздел 1. Подготовка к дипломному проектированию		
Тема 1.1. Изучение технического задания на дипломный проект	Содержание	10
	Анализ технических требований Определение критериев оценки Составление плана реализации проекта	
Тема 1.2. Анализ существующих технических решений	Содержание	14
	Патентный поиск по тематике Исследование 3-5 аналогов Сравнительный анализ характеристик	
Раздел 2. Проектирование устройства		36
Тема 2.1 Разработка принципиальной электрической схемы	Содержание	20
	Подбор элементной базы Расчет основных параметров Оформление схемной документации	
Тема 2.2 Моделирование электрической схемы	Содержание	16
	Верификация в Proteus/Altium Анализ переходных процессов Корректировка схемных решений	
Раздел 3. Техническое обслуживание и устранение неисправностей		40
Тема 3.1. Макетирование устройства	Содержание	18
	Сборка на монтажной плате Поэтапная проверка узлов Предварительные испытания	
Тема 3.2 Изготовление опытного образца	Содержание	22
	Пайка компонентов на РСВ Механическая сборка корпуса Комплексная проверка	
Раздел 4. Испытания и оптимизация		24
Тема 4.1. Измерение параметров образца	Содержание	14
	Проведение контрольных испытаний Фиксация рабочих характеристик Сравнение с расчетными данными	
Тема 4.2. Доработка конструкции	Содержание	10
	Устранение выявленных недостатков Оптимизация параметров Повторные испытания	
Раздел 5.		20

Технико-экономическое обоснование		
Тема 5.1. Расчет себестоимости изделия	Содержание	
	Анализ затрат на компоненты Расчет трудоемкости Калькуляция себестоимости	12
Тема 5.2. Разработка технологической документации	Содержание	
	Составление технологических карт Оформление инструкций по сборке Подготовка программ испытаний	8
Промежуточная аттестация в форме защиты дипломного проекта		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение производственной практики

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся (далее – Профильные организации).

База прохождения производственной практики должна быть укомплектована оборудованием, техническими средствами обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся. База практики должна обеспечивать безопасные условия труда для обучающихся.

При определении мест производственной практики (по профилю специальности) для лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Гуляева. - М. : Академия

2. Петров В. П. (педагог, монтаж РЭА) Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники учебник / В. П. Петров. — 2-е изд., испр.. — Москва : Академия,

3. Слесарное дело: Учебник для нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»

4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 21100 "Конструирование и технология электронных средств", 210400 "Радиотехника" / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону

5. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка [Текст] : Учебник для учреждений начал. профес. образования / Г.В.Ярочкина. - М. : ПрофОбрИздат ; ИРПО

6. Журнал «Технологии в электронной промышленности»/ 2025г

3.3. Общие требования к организации производственной практики

Производственная практика проводится в профильных организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией СПО и профильными организациями.

В период прохождения производственной практики обучающиеся могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики.

Сроки проведения производственной практики устанавливаются образовательной организацией в соответствии с ОПОП-П по специальности 11.02.16 Монтаж техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Производственная практика реализуется в форме практической подготовки и проводится как непрерывно, так и путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

3.4 Кадровое обеспечение процесса производственной практики

Организацию и руководство производственной практикой осуществляют руководители практики от образовательной организации и от профильной организации.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Индекс УП	Код ПК, ОК	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПП 01	ПК 1.1	Обучающийся осуществляет сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации	Дневник
ПП 01	ПК 1.2	Обучающийся использует техническое оснащение и оборудование для сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков согласно технической документации	Дневник
ПП 01	ПК 1.3	Обучающийся выполняет настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий	Дневник

ПП 02	ПК 2.1	Обучающийся производит диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности, используя измерительное оборудование и методики проверки	Дневник
ПП 02	ПК 2.2	Обучающийся осуществляет диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и микропроцессорных устройств средней сложности, выявляет и устраняет неисправности и дефекты	Дневник
ПП 02	ПК 2.3	Обучающийся выполняет техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	Дневник
ПП 03	ПК 3.1	Обучающийся разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств в соответствии с техническим заданием	Дневник
ПП 03	ПК 3.2	Обучающийся разрабатывает проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств средней сложности, включая микросборки	Дневник
ПП 03	ПК 3.3	Обучающийся выполняет оценку качества проектирования электронных приборов на основе печатного монтажа, проверяет соответствие техническим требованиям	Дневник
ПП 04	ПК 4.1	Обучающийся настраивает и регулирует параметры радиотехнических систем и блоков согласно технической документации,	Дневник

		используя измерительное оборудование	
ПП 04	ПК 4.2	Обучающийся анализирует электрические схемы радиоэлектронных устройств, определяет функциональные блоки и их взаимодействие	Дневник
ПП 04	ПК 4.3	Обучающийся выявляет причины брака в радиоэлектронных устройствах, разрабатывает и применяет меры по их устранению	Дневник
ПП 05	ПК 5.1	Обучающийся осуществляет сборку и механическую регулировку узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, приборов и средств связи различной сложности, выполняет слесарную обработку, подгонку и доводку деталей.	Дневник
ПП 05	ПК 5.2	Обучающийся производит соединение деталей заклёпками, винтами (с разметкой и сверлением отверстий) и пайкой в соответствии с требованиями чертежа.	Дневник
ПП 05	ПК 5.3	Обучающийся проводит испытания блоков радиоэлектронной аппаратуры и средств связи на вибростендах и герметичность в соответствии с техническими условиями (ТУ).	Дневник
ПП 05	ПК 5.4	Обучающийся проверяет собранные узлы, механизмы и аппараты на соответствие ТУ, выявляет и устраняет дефекты.	Дневник
ПП	ОК 01	Обучающийся выбирает способы решения профессиональных задач в различных контекстах	Характеристика

ПП	ОК 02	Обучающийся осуществляет поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения профессиональных задач	Характеристика
ПП	ОК 03	Обучающийся планирует и реализует собственное профессиональное и личностное развитие	Характеристика
ПП	ОК 04	Обучающийся эффективно взаимодействует в коллективе с коллегами, руководством и клиентами	Характеристика
ПП	ОК 05	Обучающийся осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом социально-культурного контекста	Характеристика
ПП	ОК 06	Обучающийся демонстрирует гражданско-патриотическую позицию и осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	Характеристика
ПП	ОК 07	Обучающийся содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению и действует в чрезвычайных ситуациях	Характеристика
ПП	ОК 08	Обучающийся использует средства физической культуры для укрепления здоровья и поддержания физической подготовленности	Характеристика
ПП	ОК 09	Обучающийся применяет информационные технологии в профессиональной деятельности	Характеристика
ПП	ОК 10	Обучающийся использует профессиональную документацию на государственном и иностранном языке	Характеристика