

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к ОПОП-II по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ»	2
«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ»	28
«ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА»	44
«ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ».....	58
«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 14618 МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»	75
«ПМ.06 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861 РЕГУЛИРОВЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»	92

2025 г.

Приложение 1.1
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля
ПМ.01 «ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ
УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИЕЙ»

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>	<i>4</i>
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	<i>4</i>
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	<i>10</i>
2. Структура и содержание профессионального модуля	14
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>14</i>
2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i>	<i>14</i>
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	<i>16</i>
2.4. <i>Курсовой проект</i>	<i>20</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	23
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение.....</i>	<i>23</i>
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	<i>23</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	24

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»

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	-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	-формат оформления результатов поиска информации; -современные средства и устройства	

	поиска; -применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; -использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; -использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	информатизации, порядок их применения; -программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03	-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; -определять инвестиционную привлекательность 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	-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	
ОК 04	-организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной	-психологические основы деятельности коллектива; -психологические особенности личности	

	деятельности		
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	
ОК 06	-проявлять гражданско-патриотическую позицию; -демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности; -применять стандарты антикоррупционного поведения	-сущность гражданско-патриотической позиции; -традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; -значимость профессиональной деятельности по специальности; -стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК 07	-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 физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; -применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; -пользоваться средствами профилактики	-роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; -основы здорового образа жизни; -условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для	

	перенапряжения, характерными для данной специальности	специальности; -средства профилактики перенапряжения	
ОК 09	-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 правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 1.1	-использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; -выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; -выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	-требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; -нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; -технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; -технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; -номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы; -типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; -назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; -основы процесса пайки	-выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; -подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; -использования персональной вычислительную техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; -осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов

		электрорадиоэлементов; -основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; -устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; -устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними	на соответствие их принципиальной схеме устройства
ПК 1.2	-использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; -осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; -осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; -использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом; -подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; -соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем	-терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; -требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; -последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; -виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней; -основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; -последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; -защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций	-сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; -пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; -монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; -герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновки устройств первого уровня, деталей и узлов; -контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого

		первого уровня; -правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности	уровня
ПК 1.3	-выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; -осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа; -выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; -выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; -выполнять операции по установке на печатную плату компонентов -на автоматическом оборудовании; выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; -выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; -выполнять операции по отмывке печатной платы	-устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; -классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты; -требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов; -нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях; -основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; -основные операции автоматического монтажа; назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; -особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; -ресурс- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники	-подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; -нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; -контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; -подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; -проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; -заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; -первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; -проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя; -выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и

			сборки; -проверки пайки компонентов после процесса оплавления
--	--	--	--

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
1	Не вводятся	Владеть навыками: монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов; проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя Уметь: использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом; использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; выполнять проверку качества и правильности установки компонентов. Знать: типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;	Производственная практика темы: 10. Выполнение микромонтажа. 11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем. 12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. 13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. 14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. 15. Изготовление жгута средней сложности. 16. Изготовление шаблона для	24	Рекомендации работодателей и социальных партнеров – ОАО «Завод Магнетон» Требования профессионального стандарта 29.010 Сборка и монтаж радиоэлектронных средств различной конструктивной сложности. Трудовые функции: Монтаж проводов, кабелей и жгутов в радиоэлектронных средствах конструктивной сложности третьего уровня Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов. Сборка несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью

		защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней.	жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. 17. Прозвонка и биркование жгута различными способами. 18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; 19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям. 20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов		компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня, деталей и узлов Пайка элементов радиоэлектронных средств с низкой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня. Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов
2		Владеть навыками: осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства; сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой	Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС Практические работы № 1. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа печатных плат пайкой волной 3. Подготовка	12	Рекомендации работодателей и социальных партнеров – ОАО «Завод Магнетон» Требования профессионального стандарта 29.010 Сборка и монтаж радиоэлектронных средств различной

		плотностью компоновки элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня. Уметь: выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты. Знать: устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях; основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; основные операции автоматического монтажа.	принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату 6. Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели		конструктивной сложности. Трудовые функции: Монтаж проводов, кабелей и жгутов в радиоэлектронных средствах конструктивной сложности третьего уровня Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов. Сборка несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня, деталей и узлов Пайка элементов радиоэлектронных средств с низкой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня. Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов
3		Владеть навыками:	Практические	26	Рекомендации

		выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня. Уметь: использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем. Знать: требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа	работы №№: 7.Составление спецификации и перечня элементов; 8.Подготовка выводов элементов, формовка, лужение; 9.Подготовка антенных проводов к пайке; 10.Подготовка монтажных проводов к пайке; 11.Подбор материалов для пайки (флюс, припой, отмывочная жидкость); 12.Работа с паяльником; 13.Составление маршрутных карт; 14.Составление карт технологического процесса.		работодателей и социальных партнеров – ОАО «Завод Магнетон» Требования профессионального стандарта 29.010 Сборка и монтаж радиоэлектронных средств различной конструктивной сложности. Трудовые функции: Монтаж проводов, кабелей и жгутов в радиоэлектронных средствах конструктивной сложности третьего уровня Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов. Сборка несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня, деталей и узлов Пайка элементов радиоэлектронных средств с низкой плотностью компоновки, выполненных на
--	--	---	--	--	--

		различных видов электронных систем; технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней.			основе изделий нулевого уровня. Сборка и монтаж радиоэлектронных средств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов
			Всего часов	62	

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	134	60
Курсовой проект	20	
Самостоятельная работа	6	
Консультации	4	
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>по ПМ 01 в форме экзамена</i>	6	
Всего	254	168

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа		
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04	Раздел 1 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	70	30	70	34	30		2	4		
ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК.08	Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	70	30	70	16	30	20	2	2		
ОК.09											
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Учебная практика	36	36							36	
	Производственная практика	72	72								72
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	254	168	140	50	60	20	4	6	36	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических занятий, курсового проекта	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники		70/30	
МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники		7030	
Тема 1.1. Нормативно-	Содержание	10/0	ОК 01, ОК.02,

техническая документация производства изделий электронной техники	1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	10	ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК.06, ОК.07, ОК.08 ОК.09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств элементов ЭУС		
	3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем		
	4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС		
	5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС		
	6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности		
Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники	Содержание	56/30	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК.06, ОК.07, ОК.08 ОК.09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов	24	
	2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием		
	3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов		
	4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов		
	5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними		
	6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов		
	7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС		
	8. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия		
	9. Основы технологии поверхностного монтажа		
	В том числе практических занятий	30	
	№1.Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ	2	
	№2.Проверка исправности защитных средств	2	
	№3.Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль пассивных элементов	2	
	№4.Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль активных элементов	2	
	№5.Определение параметров радиодеталей по маркировке	2	
	№6.Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию	2	
	№7.Составление спецификации и перечня элементов	2	

	№8.Подготовка выводов элементов, формовка, лужение	2	
	№9.Подготовка антенных проводов к пайке	2	
	№10.Подготовка монтажных проводов к пайке	2	
	№11.Подбор материалов для пайки (флюс, припой, отмывочная жидкость)	2	
	№12.Работа с паяльником	2	
	№13.Составление маршрутных карт	2	
	№14.Составление карт технологического процесса	4	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся 1.Составить конспект ГОСТ МЭК 61192-1-2010 Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 1. Общие технические требования. 4.1.3 Классификация изделий (Репродуктивный вид самостоятельной работы) 2.Составить доклад на тему «Вредные факторы при выполнении монтажных работ» (Познавательный-поисковый вид самостоятельной работы)	4	
	Консультация	2	
Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем		70/30	
МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем		70/30	
Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС	Содержание	6/0	ОК 01–ОК 09 ПК1.2–ПК1.3 ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК.08 ОК.09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	1. Требования к организации рабочего места	6	
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней		
	3. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней		
	4. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей		
	5. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам		
	6. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств		
	7. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств		
	8. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов		
Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах	Содержание	40/30	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК.08 ОК.09
	1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа	10	
	2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях		

производства электронных устройств и систем	3. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	4. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем		
	5. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы		
	6. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты		
	7. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы		
	8. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов		
	В том числе практических занятий	30	
	№1.Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа печатных плат пайкой волной	2	
	№2.Монтаж и проверка качества паянного соединения пайкой волной	2	
	№3. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату	4	
	№4.Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату	2	
	№5. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование.	4	
	№6.Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели	2	
	№7. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов	4	
	№8.Проведение операции контроля качества установки компонентов	2	
	№9. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления.	4	
	№10.Подготовка оборудования для выполнения операции отмывки печатной платы; проведение операции отмывки	2	
	№11. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции)	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся 1.Составить конспект ГОСТ 23587-96 Технические требования к разделки монтажных проводов и креплению жил (Репродуктивный вид самостоятельной работы) 2.Составление и решение ситуационных задач (кейсов) по заданию преподавателя (Познавательный-поисковый вид самостоятельной работы)	2	

	Консультация	2	
Курсовой проект		20	
Учебная практика Виды работ 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 5. Работа с измерительными приборами. 6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам; 8. Изготовление междублочных жгутов; 9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 13. Установка и пайка ИМС на печатные платы; 14. Выявление и устранение дефектов монтажа; 15. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат; 16. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы; 17. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем.		36	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК.08 ОК.09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
Производственная практика Виды работ 1. Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места. 2. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС. 3. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой 4. Выбор материалов и инструментов для технологических операций. 5. Подготовка компонентов к процессу пайки. 6. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС. 7. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС. 8. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС. 9. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. 10. Выполнение микромонтажа. 11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем. 12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах		72	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК.08 ОК.09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3

посадки с применением оптических приборов. 13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. 14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. 15. Изготовление жгута средней сложности. 16. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. 17. Прозвонка и биркование жгута различными способами. 18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; 19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям. 20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов		
Промежуточная консультация	6	
Всего	322/168	

2.4. Курсовой проект

Тематика курсовых проектов

1. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.
2. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
3. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.
4. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.
5. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
6. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.
7. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.
8. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.
9. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.
10. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.

11.Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.

12.Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.

13. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.

14. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.

15. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.

16. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям.

17.Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.

18. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.

19. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.

20. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.

21. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.

22. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.

23. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.

24. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.

25. Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатории электронной техники и технологических процессов производства электроники, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская и зоны по видам работ электромонтажа, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Бишоп О. Электронные схемы и системы [Электронный ресурс] / пер. с англ. А. Н. Рабодзея; ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 578 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392344/reading>;

2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования) / ЭБС «Айбукс». — Москва : Инфра-М, 2021. — 271 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/391670/reading>;

3. Дробов А.В., Галушко В.Н. Электробезопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 203 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372060/reading>;

4. Кашкаров А.П. Все о радиотехническом монтаже, и не только [Электронный ресурс] / ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 103 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392092/reading>;

5. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: Академия, 2021. — 272 с.;

6. Полищук В.И. Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования / ЭБС «Айбукс». — М.: Инфра-М, 2021. — 203 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/373399/reading>;

7. Полупроводниковая электроника [Электронный ресурс] / пер. с англ. М.В. Рябчицкого, С.В. Турецкого, О.Н. Ермакова; ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 592 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392135/reading>;

8. Собурь С.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: справочник / ЭБС «Айбукс». — М.: Пожарная книга, 2024. — 304 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/393129/reading>;

9. Червяков Г.Г., Прохоров С.Г., Шиндор О.В. Электронная техника [Текст]: учеб. пособие для среднего проф. образования. — М.: Юрайт, 2023. — 250 с.;

10. Шандриков А.С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 323 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372056/reading>;

11. Шандриков А.С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 323 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372056/reading>;

3.2.2. Дополнительные источники

1. IPC-A-610 – Критерии качества электронных сборок.;
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 270 с.;
3. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.;
4. КИПиА от А до Я: сайт. URL: <http://knowkip.ucoz.ru/tests> ;
5. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148033>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.;
6. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>;
7. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум [Текст]: учебное пособие. – М.: Академия, 2019. -176 с;
8. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com> ;
9. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net> ;
10. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> – Режим доступа: для авториз. Пользователей;
11. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>
Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; - правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач,

	и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем); - верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров; - правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.	оценка тестового контроля.
ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	- правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов; - соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки; - правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы; - правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах; - правильное выполнение герметизации электронных устройств; - верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля
ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа	- верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и

электронных блоков, устройств и систем различного типа	- правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; - соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке; - правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; - правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; - правильность выполнения операции по отмывке печатной платы; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов	дипломных проектов, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов, экзамен по модулю.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие,	- демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	Демонстрационный экзамен

предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Приложение 1.2
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И
СИСТЕМ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	32
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	32
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	32
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	36
2. Структура и содержание профессионального модуля	36
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	36
2.2 <i>Структура профессионального модуля.....</i>	37
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	38
2.4. <i>Курсовой проект</i>	41
3. Условия реализации профессионального модуля	43
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение.....</i>	43
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	43
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	43

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02Выполнение проектирования электронных устройств и систем»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение проектирования электронных устройств и систем».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

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, структурировать получаемую информацию,	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и	-

	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	устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03	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 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	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	-

	план проекта		
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности	-
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	-
ОК 06	проявлять гражданско-патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение описывать значимость своей специальности применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений значимость профессиональной деятельности по специальности стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	-
ОК 07	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 физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья,	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека	-

	достижения жизненных и профессиональных целей применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности	основы здорового образа жизни условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности средства профилактики перенапряжения	
ОК 09	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 правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 2.1	выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	основные принципы работы радиоэлектронных устройств; основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ПК 2.2	выбирать конструкцию печатной платы в	принципы построения различных вариантов	применения требований нормативно-

	соответствии с техническим заданием; применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат	электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; конструкции печатных плат и их характеристики; технологические требования к печатным платам; основные этапы производства печатных плат; виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат	технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; проектирования печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат
--	---	---	---

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
	Не вводятся	- Для выполнения практикоориентированных заданий, расширения перечня осваиваемых умений и навыков для участия в соревнованиях в рамках Регионального чемпионата «Профессионалы»	Размещение компонентов на печатной плате.	66	По запросу работодателей и в целях подготовки к Региональным чемпионатам «Профессионалы»

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	138	60
Курсовой проект	20	-
Самостоятельная работа	8	-
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>По ПМ 02 в форме экзамена</i>	6	-
Всего	260	168

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа		
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2	Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем	70	30	70	34	30		2	4		
	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	76	30	76	20	30	20	2	4		
	Учебная практика	36	36							36	
	Производственная практика	72	72								72
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	260	168	146	54	60	20	4	8	36	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических занятий, курсового проекта	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем		70/30	
МДК. 02.01 Проектирование и анализ электрических схем		70/30	
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание	10/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
	Способы организации процесса проектирования. Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС. Требования к проектируемым ЭУС	10	
	Факторы, воздействующие на ЭУС. Назначение и объект установки ЭУС		
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры Структурные методы повышения надёжности ЭУС		
	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР) Классификация и виды обеспечения САПР		
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание	54/30	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
	Основы работы с переменным и постоянным током. Аналоговые и цифровые схемы ЭУС. Составные элементы электроники.	24	
	Типовые схемы аналоговых устройств		
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители		
	Генераторы и формирователи импульсов		
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности		
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно		
	Комбинационные цифровые устройства		
	Цифровые устройства последовательностного типа		
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность		
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.		
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30	
	1. Цепи постоянного тока	2	
	2. Исследование нелинейной электрической цепи постоянного тока	2	
	3. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора в цепи переменного тока.	2	
	4. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора в цепи переменного тока.	2	
	5. Исследование переходных процессов в электрических цепях	2	
	6. Исследование работы выпрямительного диода	2	
	7. Исследование работы стабилитрона	2	
	8. Исследование работы светодиода	2	
	9. Исследование работы биполярного транзистора	2	
	10. Исследование работы полевого транзистора	2	
	11. Исследование работы усилительного каскада	1	
	12. Исследование генераторов прямоугольных импульсов	1	
	13. Исследование генераторов пилообразных импульсов	1	
	14. Исследование R,S триггеров	1	
	15. Исследование работы D–триггеров	1	
	16. Исследование работы J,K–триггеров	1	
	17. Исследование работы T–триггеров	1	
	18. Исследование регистров, счётчиков и дешифраторов	1	
	19. Цифро-аналоговый преобразователь	1	
	20. Аналого-цифровой преобразователь	1	
Консультации		2	
В том числе самостоятельная работа обучающихся		4	
Написание отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ			
Раздел 2 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		70/30	
МДК. 02.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		104/30	
Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	Содержание	6/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08,
	Развитие, назначение и области применения печатных плат.	6	
	Определения и характеристики печатных плат.		
	Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		

	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.		
	Основные этапы производства печатных плат.		
	Основные этапы производства печатных плат.		
Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы	Содержание	44/30	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
	Конструкторские требования к печатным платам. Электрические требования к печатным платам. Технологические требования к печатным платам. Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям	14	
	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы		
	Анализ технического задания на разработку. Определение конструкции печатной платы и ее параметров		
	САПР печатных плат		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30	
	1. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.	2	
	2. Работа с редактором схем.	2	
	3. Работа с библиотеками компонентов. Создание элемента с посадочным местом, заполнением технической информации и 3D моделью.	2	
	4. Создание библиотеки компонентов.	2	
	5. Импорт библиотек из других САПР. Исправление ошибок импорта.	2	
	6. Создание электрической схемы для проекта.	2	
	7. Создание многолистовых схем.	2	
	8. Создание функциональных блоков схемы.	1	
	9. Настройка правил проектирования печатной платы.	1	
	10. Размещение компонентов на печатной плате.	2	
	11. Ручная трассировка печатной платы.	2	
	12. Автоматическая трассировка печатной платы.	2	
	13. Трассировка печатной платы по зонам.	2	
	14. Проверка платы на наличие ошибок. Исправление ошибок.	2	
	15. Формирование сборочного чертежа печатной платы и выгрузка конструкторской	2	

	документации.		
	16. Подготовка файлов для производства печатной платы.	2	
	Консультации	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Написание отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ	4	
Курсовой проект		20	
Учебная практика Виды работ 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3. Составление описания принципа работы устройства. 4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. 5. Моделирование и анализ цифровой части устройства. 6. Обеспечение теплового режима устройства. 7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. 8. Расчет надежности устройства. 9. Оформление схемы электрической структурной. 10. Оформление схемы электрической принципиальной. 11. Оформление схемы электрической монтажной. 12. Составление спецификации и перечня элементов.		36	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
Производственная практика Виды работ 1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. 2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. 3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. 5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. 6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 7. Сборка схемы и печатной платы прототипа. 8. Оценка качества разработанного прототипа. 9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. 10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.		72	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 2.1, ПК 2.2
Промежуточная аттестация		6	
Всего		222/168	

2.4. Курсовой проект

Тематика курсовых проектов

- [illegible]

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Миленина С.А., Миленин Н.К. Электротехника, электроника и схемотехника [Текст]: учебник и практикум для среднего проф. образования / под ред. Н.К. Миленина. – М.: Юрайт, 2024. – 406 с.;

2. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Академия, 2021. – 480 с.;

3. Червяков Г.Г., Прохоров С.Г., Шиндор О.В. Электронная техника [Текст]: учеб. пособие для среднего проф. образования. – М.: Юрайт, 2023. – 250 с.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Бабёр А.И. Электрические измерения [Электронный ресурс]: учебник / ЭБС «Айбукс». – Минск: РИПО, 2019. – 106 с. - Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/361820/reading>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1	- правильность выполнения расчетов и подбора элементов для электрических схем, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; - верное моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания; - правильность проведения расчетов показателей надежности разрабатываемого устройства; - правильность выполнения расчета на надежность; - правильность подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов электрических схем; - верное описание принципа работы радиоэлектронных устройств; - правильность применения основ схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем при составлении схем; - правильность использования УГО	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения домашних заданий. Выполнение курсового проектирования. Выполнения лабораторных работ. Выполнения практических работ. Оценка решения задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ

	цифровых и аналоговых компонентов и устройств при составлении конструкторской документации; - владение методами расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; - правильность выбора программных средств для моделирования и оформления разрабатываемых электрических схем	
ПК 2.2	- верное применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; - соблюдение правил проектирования печатных плат в специализированных САПР; - правильность составления конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - правильность выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; - верный выбор конструкции печатной платы в зависимости от требований проектирования; - соблюдение технологических требования при проектировании печатных плат; - правильность составления и комплектования конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - правильность выбора программных средств компьютерного моделирования и САПР для проектирования печатных плат	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения домашних заданий. Выполнение курсового проектирования. Выполнения лабораторных работ. Выполнения практических работ. Оценка решения задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ
ОК 01	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам, защита курсового проекта. Демонстрационный экзамен
ОК 02	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	

ОК 04	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 08	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 09.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Приложение 1.3
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА
И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА»**

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	48
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	48
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	48
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	50
2. Структура и содержание профессионального модуля	50
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	50
2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i>	51
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	52
3. Условия реализации профессионального модуля	57
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение.....</i>	57
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	57
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	57

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем различного типа»

1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

1.2 Планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков	назначение, виды, последовательность проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ	-
ОК 02	выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа	
ОК 03	использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем	
ОК 04	собирать испытательные схемы	виды и порядок оформления технической документации различного типа	
ОК 05	выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу)	назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования	

ОК 06	проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации	назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования	
ОК 07	оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем	измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	
ОК 08	соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем	измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	
ОК 09	выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем	
ПК 3.1	составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.2	проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу)	выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.3	осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№.№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименования темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	Не вводятся	Для выполнения практикоориентированных заданий, расширения перечня осваиваемых умений и навыков для участия в соревнованиях в рамках Регионального чемпионата «Профессионалы»		72	По запросу работодателя и в целях подготовки к Региональным чемпионатам «Профессионалы»

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	140	70
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	8	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>по ПМ 03 экзамен</i>	6	
Всего	298	214

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика	
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа			
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники	70	30	70	34	30		2	4			
	Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	78	40	78	32	40		2	4			
	Учебная практика	72	72								72	
	Производственная практика	72	72									72
	Промежуточная аттестация	6										
	Всего:	298	214	148	66	70	30	4	8	72	72	

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники		70/30	
МДК. 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники		70/30	
Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа	Содержание	12/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике Виды контроля. Правила разработки процессов контроля Виды средств диагностирования и их основные функции Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля Оценка работоспособности электронных приборов и устройств Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	12	
Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем	Содержание	52/30	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов. Проблема проведения испытаний Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия Цели и задачи испытания электронных средств. Испытания – как основная форма контроля электронных средств. Классификация видов, методов и технологий испытаний Общие принципы проведения испытания электронных средств Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь Общие принципы построения и содержания методики испытания Классификация и анализ отказов Организация испытания и основные документы при испытаниях Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний. Классификация Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические	22	

воздействия Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность		
В том числе практических занятий	30	
№1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)	2	
№2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов	2	
№3. Разработка технологической карты для проведения контроля при настройке УНЧ	2	
№4. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	2	
№5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя	2	
№6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания	2	
№7. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе	2	
№8. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе	2	
№9. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)	2	
№10. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультиплексор)	2	
№11. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа (регистр и счетчик)	2	
№12. Проведение функционального теста по поиску неисправностей ЦАП и АЦП.	2	
№13. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2	
№14. Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока радиоприемника или радиопередатчика	1	
№15. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания с правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	1	
№16. Выполнение сборки, настройки, регулировки и поиска неисправностей охранного устройства	1	
№17. Проведение контроля работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	1	

	Консультация	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций по современным установкам для проведения испытаний РЭА.	4	
Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		76/40	
МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		76/40	
Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем	Содержание	22/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	Основные понятия, назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные задачи процессов регулировки и настройки: основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств, приемы работы с ней Методы и методика измерений. Классификация методов измерения. Шкалы физических величин. Эталоны. Меры физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Результат измерений физических величин. Отчет показаний средств измерений. Методика обработки результатов измерений. Погрешности измерений и их классификация. Погрешности средств измерения	22	

	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов Выбор и подключение измерительных приборов. Выбор КИП в зависимости от типа производства. Выбор стандартных КИП в зависимости от технических требований и контролируемых параметров. Выбор устройств сопряжения. Выбор места и способа подключения КИП Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств		
Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	Содержание	50/40	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ). Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Основы организации ремонта электронных устройств. Технология ремонта электронных устройств. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	10	
	В том числе практических занятий	40	
	№1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.	4	
	№2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.	4	
	№3. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты.	4	
	№4. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства.	4	
	№5. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора.	4	

	№6. Выполнение настройки и регулировки РС – автогенератора	4	
	№7. Нахождение механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств	4	
	№8. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания источника питания	4	
	№9. Проведение операции поиска неисправностей и ремонта в электронном приборе	4	
	№10. Выполнение механической регулировки электронного прибора в соответствии с технологическими условиями	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Консультации	2	
Учебная практика		72	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
Виды работ: 1. Составление карты статистического контроля качества продукции. 2. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. 3. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. 4. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. 5. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. 6. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. 7. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. 8. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля).			
Производственная практика		72	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
Виды работ: 1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС. 2. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС. 3. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС. 4. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. 5. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС. 6. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС. 7. Составление графика технического обслуживания ЭУС 8. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей 9. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС 10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС			
Промежуточная аттестация – экзамен по модулю		6	
Всего		298/214	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская и зоны по видам работ электромонтажа оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Ахмадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542107>

2. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный.

3.2.3. Дополнительные источники:

1. Журнал «Радио» <http://www.radio.ru/>
2. Журнал «Электрик» [\(jurnal\)/ Elektrik.html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/E/)
3. Журнал «Современная электроника» <https://www.cta.ru/> «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm
1. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm;
2. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/ ;
3. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. — URL: <http://cxem.net> ;
4. Радиобиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. — URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html ;
5. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.rosportal.ru/>

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	- правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем; - правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Оценка решения ситуационных задач.

	выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем; - верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ; - правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - правильность составления и соблюдение порядка оформления технической документации	Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ
ПК 3.2	- правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа; - верная сборка испытательных схем; - правильность выполнения измерений и испытаний; - правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; - верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; - правильность применения методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.
ПК 3.3	- правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; - правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ

	выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; - соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	
ОК 01	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.
ОК 02	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03	- демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 08	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 09	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Приложение 1.4
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ»

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	62
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	62
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	62
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	66
2. Структура и содержание профессионального модуля	67
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	67
2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i>	67
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	68
3. Условия реализации профессионального модуля	73
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	73
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	73
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	73

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»

1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

1.2 Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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 задачу и/или проблему и выделять её составные части; -определять этапы решения задачи; -выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -составлять план действия; -определять необходимые ресурсы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; -реализовывать составленный план оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	-актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	-определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; -выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;	-номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; -приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации;	-

	-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	-современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; -программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03	-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; -определять инвестиционную привлекательность 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	-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	
ОК 04	-организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	-психологические основы деятельности коллектива; -психологические особенности личности	
ОК 05	-грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по	-правила оформления документов;	

	профессиональной тематике на государственном языке; -проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений; -особенности социального и культурного контекста	
ОК 06	-проявлять гражданско-патриотическую позицию; -демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности; -применять стандарты антикоррупционного поведения	-сущность гражданско-патриотической позиции; -традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; -значимость профессиональной деятельности по специальности; -стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК 07	-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 09	-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	-правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; -основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); -лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; -особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности	

	сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы		
ПК 4.1	составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем	базовая функциональная схема микропроцессорной системы назначение и принцип действия составных блоков МПС режимы работы МПС способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами) структура типовой системы управления (микроконтроллер) организация микроконтроллерных систем состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем особенности программирования встраиваемых систем реального времени методы программной реализации типовых функций управления классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	формализации и алгоритмизации поставленных задач написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями проверки и отладки программного кода
ПК 4.2.	создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и	-базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера -виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем –	разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения разработки тестовых наборов данных

оценивать степень их критичности;	интегрированных сред разработки (IDE); -методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем -причины неисправностей и возможных сбоев программного кода -способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет -общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем	проверки работоспособности программного обеспечения рефакторинга и оптимизации программного кода исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов
-----------------------------------	--	---

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
	Не вводятся	Для выполнения практикоориентированных заданий, расширения перечня осваиваемых умений и навыков для участия в соревнованиях в рамках Регионального чемпионата «Профессионалы»		108	По запросу работодателей и в целях подготовки к Региональным чемпионатам «Профессионалы»

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	220	80
Курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа	6	-
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	72	72
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе по ПМ 04 в форме экзамена	6	-
Всего	412	260

.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа		
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	100	40	100	82	40		2	2		
	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	126	40	126	54	40		2	4		
	Учебная практика	72	72							72	
	Производственная практика	108	108								108
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	412	260	226	136	80		4	6	72	108

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических занятий, курсового проекта	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		126/40	
МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы		126/40	
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание	20/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС Структура простейшего МП. Функции МП Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление Система команд МП. Рабочий цикл МП Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода	20	
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание	26/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК	26	

Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Содержание	76/40	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.0.4 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
	Visual Studio среда разработки (IDE) для Си. Вводные понятия языка C. Структура программы на C Типы данных в C. Переменные в C. Константы в C Арифметические и логические операторы языка C Операторы ветвления в C Циклические конструкции в C Указатели и адреса переменных в C Работа с функциями в C. Особенности передачи данных при обращении к функции в C Структуры в C. Указатели и адреса переменных в C Массивы и строки в C Стандартные функции ввода/вывода в C	36	
	В том числе практических занятий	40	
	№1 Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2	
	№2 VStudio Выполнение логических и арифметических команд	2	
	№3 VStudio Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	2	
	№4 Работа с цифровыми портами ввода-вывода	2	
	№5 Организация циклов и временных задержек	2	
	№6 Организация подпрограмм	2	
	№7 Работа с макросами	2	
	№8 VStudio Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y=3x^2+x-4$ на заданном интервале $[a,b]$.	2	
	№9 VStudio Создание функции <code>strlen()</code> для определения длины строки	4	
	№10 VStudio Записать в массив и вывести фамилии, начинающиеся на буквы В, Г, Д	4	
	№11 Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.	4	
	№12 Система тактирования микроконтроллера.	2	
	№13 Типы данных языка C для микроконтроллера.	4	
	№14 Обработка прерываний	6	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2	
	Проработка конспектов занятий, основной и дополнительной литературы. Изучение технических описаний и инструкций по встраиваемым системам Повторение материала Подготовка к практическим занятиям Оформление практических работ и подготовка к их защите. Подготовка презентаций по отдельным темам. Работа в сети интернет по поиску новой информации в направлениях		

Консультация		2	
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		100/40	
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		100/40	
Тема 2.1.	Содержание	22/0	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя Особенности разработки приложений работы в системе реального времени Библиотеки встроенных функций в составе IDE Программаторы и отладчики Компиляторы языка C	22	
Тема 2.2.	Содержание	72/40	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
Тестирование и отладка разработанного программного кода	Единая система программной документации. Назначение, виды документов Понятие программного тестирования. Виды тестов Составление плана тестирования Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций Создание и использование разнообразных входных данных Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу Рефакторинг программного обеспечения Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения	32	
	В том числе практических занятий	40	
	№1 МК STM32 Генератор меандра	2	
	№2 МК STM32 Генератор SOS на светодиодах и со звуком	2	
	№3 МК STM32 Подключение семисегментного светодиодного индикатора	2	
	№4 МК STM32 Подключение аналогового датчика температуры	2	
	№5 МК STM32 Подключение модуля знакосинтезирующего ЖКИ	2	
	№6 МК STM32 Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2	
	№7 МК STM32 Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	2	
	№8 МК STM32 Работа с таймерами	6	
	№9 МК STM32 Бегущий огонь	4	
	№10 МК STM32 Часы RTS Подключение к микроконтроллеру	4	
	№11 VStudio Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++.	2	
	№12 VStudio Создание и использование библиотек для микроконтроллера.	2	

	№13 Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера.	2	
	№14 Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров.	6	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, основной и дополнительной литературы. Изучение технических описаний и инструкций по встраиваемым системам Повторение материала Подготовка к практическим занятиям Оформление практических работ и подготовка к их защите. Подготовка презентаций по отдельным темам. Работа в сети интернет по поиску новой информации в направлениях	4	
Консультация		2	
Учебная практика Виды работ 1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. 2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. 3. Система тактирования микроконтроллера. 4. Порты ввода-вывода микроконтроллера. 5. Управление портами ввода - вывода через регистры. 6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки. 7. Типы данных языка C для микроконтроллера. 8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. 9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами. 10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов. 11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. 12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. 13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. 14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции. 15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями. 16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера. 17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART. 18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf 19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме.		72	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2

20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний. 21. Организация коротких временных задержек. 22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры. 23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования. 24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний. 25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренний датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП. 26. Работа с АЦП через функции библиотеки. 27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA		
Производственная практика Виды работ 1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. 2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора. 3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. 4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. 5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. 6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. 7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. 8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. 9. Проверка функциональности программного обеспечения. 10. Составление отчетной программной документации	108	ОК 01, ОК.02, ОК.03, ОК.04 ОК.05, ОК 06, ОК.07, ОК 08, ОК.09 ПК 4.1, ПК 4.2
Промежуточная аттестация	12	
Всего	412/260	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Информатики и ИКТ, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. ;

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024> . – Режим доступа: по подписке;

3.2.2. Дополнительные источники

1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks, 2020, 608 с.;

2. Mattia Rossi, Nicola Toscani, Marco Mauri, Francesco Castelli Dezza. Introduction to Microcontroller Programming for Power Electronics Control Applications. 2021, 452 с. ;

3. Кармин Новиелло. Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018, – 826 с. [https://vk.com/embeddeddevice/book](https://vk.com/embeddeddevice/book;);

4. Юричев Д. Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution-ShareAlike 4.0 International» (CC BY-SA 4.0). 2017. 1054 с. https://vk.com/doc145613276_462687714?hash=a22d9fe1e1fcf61db9.

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	- правильность написания программного кода с использованием языков программирования; - правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; - верное осуществление проверки и отладки программного кода; - верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем; - правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования; - правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы; - правильность выполнения требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов; - верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков; - правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой	Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля. экзамен.

	системы; - правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления; - правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	
ПК 4.2	- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения; - правильность разработки тестовых наборов данных для программы; - правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы; - правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы; - верное оценивание степени критичности ошибок в коде программы; - правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем; - правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем; - верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода	Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля. экзамен.
ОК 01	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	
ОК 02	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в	

	области электроники и приборостроения	
ОК 08	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 09	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Приложение 1.5
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 14618 МОНТАЖНИК
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	78
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	78
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	78
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	82
2. Структура и содержание профессионального модуля	84
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	84
2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i>	84
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	86
3. Условия реализации профессионального модуля	89
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	89
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	89
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	89

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.05 Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе	-

	профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	цифровые средства	
ОК 03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность 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	- 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	
ОК 04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	
ОК 05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по	- правила оформления документов; - правила построения устных	

	профессиональной тематике на государственном языке; - проявлять толерантность в рабочем коллективе	сообщений; - особенности социального и культурного контекста	
ОК 06	- проявлять гражданско-патриотическую позицию; - демонстрировать осознанное поведение; - описывать значимость своей специальности; - применять стандарты антикоррупционного поведения	- сущность гражданско-патриотической позиции; - традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; - значимость профессиональной деятельности по специальности; - стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК 07	- 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 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	- понимать общий смысл четко произнесенных	- правила построения простых и сложных предложений на	

	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	профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 5.1	выполнять различные виды пайки и лужения, тонкопроводной монтаж печатных плат;	- выполнять различные виды пайки и лужения, тонкопроводной монтаж печатных плат; - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры приборов, узлов	выполнять монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих
ПК 5.2	- выполнять различные виды пайки и лужения; - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах способы и средства сборки и монтажа печатных схем, приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов	-технологическая последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств; - технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к монтажу, технологии и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники	осуществлять сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники
ПК 5.3	- производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; -обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; -производить укладку кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; -изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать	- электромонтажные соединения; - технология лужения и пайки, требований к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемых материалов и инструменты; -способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологии пайки монтажных соединений; - методы прозвонки конструктивные формы монтажа: объемные способы	обрабатывать монтажные провода, выполнять разделку концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнять прозвонку, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов

	средние и сложные монтажные схемы	проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения; -приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей; -правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидностей и свойств материалов, применяемых для крепления жгутов; -приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных	
ПК 5.4	-обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; -изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы	-требования к изготовлению средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязка средних и сложных монтажных схем, техническая документация на изготовление жгутов, правила и технологии вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах; -правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов; -приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов	обрабатывать монтажные провода, использовать приемы вязки жгутов, выбирать материалы, применяемые для крепления жгутов

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-II

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	Не вводятся		4. Проверка технического состояния, разборка, сборка контактных сочленений, разъемов, штекеров, вилок, розеток.	12	Рекомендации работодателя ОАО «Завод Магнетон»
2			11. Монтаж и демонтаж радиокомпонентов на печатные платы, устанавливаемых на клей, мастику.	6	
3			12. Проверка качества монтажа с применением измерительных приборов и	3	

			устройств.		
4			13. Демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;	6	
5			14. Нанесение защитных покрытий на печатные узлы после монтажа.	3	
6			15. Испытание и проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с использованием измерительных приборов.	6	
7			9. Установка компонентов на плату автоматически и вручную.	6	
8			10. Выполнение микромонтажа, поверхностного монтажа.	6	
9			11. Выполнение распайки, дефектации и утилизации электронных элементов, приборов, узлов.	6	
10			12. Выполнение электрической и механической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольноизмерительных приборов и ПК в соответствии с требованиями технологических условий на изделие.	6	
11			13. Составление макетных схем соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств.	6	
12			14. Определение и устранение причины отказа работы электронных приборов и устройств.	6	
			Всего часов:	72	

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	64	20

Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>по ПМ 05 в форме экзамена</i>	6	-
Всего	217	164

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика	
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа			
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4	МДК.05.01 Технология монтажа и сборки средней сложности узлов и приборов РЭА	66	20	66	42	20		2	2			
	Учебная практика	72	72								72	
	Производственная практика	72	72									72
	Промежуточная аттестация	6		66								
	Всего:	216	164	370	42	20		2	2	72	72	

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технология монтажа и сборки средней сложности узлов и приборов РЭА		66/20	
МДК 05.01 Технология монтажа и сборки средней сложности узлов и приборов РЭА		66/20	
Тема 1.1 Организация производства радиоэлектронной техники	Содержание	6/0	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
	Организация производства электронной техники Техника безопасности при производстве РЭА Охрана труда и промышленная санитария Организация рабочего места	6	
Тема 1.2 Элементы и узлы радиоэлектронной аппаратуры	Содержание	15/5	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
	Элементы электрических цепей Электронные приборы и устройства Полупроводниковые приборы	10	
	В том числе практических занятий	5	
	№1 Монтаж резисторов и конденсаторов №2 Монтаж полупроводниковых диодов №3 Монтаж и демонтаж микросхем для сквозного и поверхностного монтажа №4 Монтаж катушек индуктивности и трансформаторов	5	
Тема 1.3 Выполнение электромонтажных работ	Содержание	14/5	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
	Содержание и объем электромонтажных работ в производстве РЭА Технология пайки Электромонтажные провода и кабели, работа с ними	9	
	В том числе практических занятий	5	
	№5 Подготовка монтажных проводов к пайке №6 Снятие изоляции с монтажных проводов №7 Вязка жгутов №8 Распайка контактов разъемных соединений	5	
Тема 1.4	Содержание	15/5	ОК 01 - ОК 09

Технология монтажа радиоэлектронных устройств	Печатные платы Технология монтажа радиоэлектронных устройств Оценка качества пайки	10	ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
	В том числе практических занятий	5	
	№9 Классификация печатных плат №10 Материалы для оснований печатных плат №11 Виды дефектов №12 Способы контроля качества паяных изделий	5	
Тема 1.5 Сборочные операции при производстве электронной аппаратуры	Содержание	12/5	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
	Технология сборочных операций Сборка узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры	7	
	В том числе практических занятий	5	
	№13 Составление принципиальных схем блоков РЭА средней сложности №14 Сборка и монтаж источников электропитания №15 Работа с типовыми шкафами и стойками РЭА	5	
Консультация		2	
Самостоятельная работа обучающихся		2	
Учебная практика Виды работ: 1. Техника безопасности при производстве монтажно-демонтажных работ. 2. Организация рабочего места монтажника РЭА и П. 3. Изготовление и ремонт жгутов монтажных проводов: - заготовка проводов, - вязка жгутов, - разделка концов проводов различного типа и сечения, - заделка концов проводов на ножевые разъёмы различного типа и сечения, - сращивание монтажных проводов пайкой с последующей изоляцией, - проверка технического состояния высоковольтных проводов и жгутов с помощью контрольно -измерительных приборов, ремонт, замена неисправных проводов. 4. Проверка технического состояния, разборка, сборка контактных сочленений, разъемов, штекеров, вилок, розеток. 5. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов, контроль сопротивление изоляции и проводников. Проведение входного контроля параметров радиокомпонентов. 6. Формовка, лужение выводов радиоэлементов: резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, микросхем. Лужение выводов в паяльной ванне. 7. Монтаж и демонтаж выводных радиокомпонентов на печатные платы. 8. Монтаж и демонтаж SMD -радиокомпонентов на печатные платы 9. Монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. 10. Промывка мест пайки печатного монтажа. 11. Монтаж и демонтаж радиокомпонентов на печатные платы, устанавливаемых на клей, мастику. 12. Проверка качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств.		72	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4

13. Демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов; 14. Нанесение защитных покрытий на печатные узлы после монтажа. 15. Испытание и проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с использованием измерительных приборов.		
Производственная практика Виды работ: 1. Техника безопасности и организация рабочего места при сборке и монтаже электронных устройств. 2. Использование конструкторской и технологической документации при выполнении электрорадиомонтажных работ. 3. Определение последовательности выполнения радиомонтажных работ. 4. Выбор инструмента, приспособления, технологического оборудования, материалов для выполнения комплексных работ. 5. Использование контрольно-измерительных приборов при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; 6. Выполнение монтажа компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий компьютерным управлением сверловкой отверстий. 7. Выполнение электромонтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях 8. Выбор припойной пасты и нанесение ее различными методами (трафаретным, дисперсным) 9. Установка компонентов на плату автоматически и вручную. 10. Выполнение микромонтажа, поверхностного монтажа. 11. Выполнение распайки, дефектации и утилизации электронных элементов, приборов, узлов. 12. Выполнение электрической и механической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольноизмерительных приборов и ПК в соответствии с требованиями технологических условий на изделие. 13. Составление макетных схем соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств. 14. Определение и устранение причины отказа работы электронных приборов и устройств. 15. Контроль порядка и качества испытаний, содержания и последовательности всех этапов испытания	72	ОК 01 - ОК 09 ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
Всего:	216/164	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатории электронной техники и технологических процессов оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская и зоны по видам работ электромонтажа, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные издания

1. 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. - 3-е изд., испр. - Москва: Академия, 2021. - 269

2. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: практикум для студ. учреждений СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 3-е изд., испр., 2020. – 176с.

3. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений СПО. – М.: Издательский центр «Академия», 9-е изд., испр., 2020. – 352с.

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения: учебник для СПО. 2-е изд., стер. М.: ОИЦ «Академия», 2021г.

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. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры ПК 5.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной	– определение типа радиоэлементов в соответствии с ГОСТ; – расшифровка и маркировка радиоэлементов в соответствии с ГОСТ; – контроль измерительными приборами номинала и исправности радиоэлементов в соответствии с маркировкой; – подготовка радиоэлементов к пайке согласно ОСТ45.010.030-92 и IPC-A610D, часть 7; – подготовка паяльника и паяльной станции к пайке радиоэлементов в соответствии с инструкцией по эксплуатации; - соответствие технологии монтажа требованиям Единой системы	Оценка результатов выполнения практически х работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике экзамен

аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники ПК 5.3. Обработать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой. ПК 5.4. Обработать и крепить жгуты средней сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы	конструкторской документации (ЕСКД); - соответствие технологии монтажа требованиям Единой системы технологической документации (ЕСТД); - соответствие монтажа и демонтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов требованиям ГОСТ 29137- 91 «Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования»; ОСТ 4.010.030 -81 «Установка навесных элементов на печатные платы. Конструирование»; ГОСТ 27200-87 «Платы печатные. Правила ремонта»; ГОСТ Р 51039-97 «Платы печатные. Требования к восстановлению и ремонту». - выполнение монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов в соответствии с требованиями ГОСТ 29137-91, ОСТ 4.010.030-81; - проведение проводного монтажа в соответствии с ГОСТ 23587-96 и IPC оценка результатов выполнения практически х работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике экзамен 19 А-610D, часть 4, 11; - проведение монтажа радиоэлементов на печатную плату при печатном монтаже согласно IPCA-610D, часть 5; - проведение монтажа радиоэлементов на печатную плату при поверхностном монтаже согласно IPC-A-610D, часть 8; – демонтаж радиоэлементов согласно IPC-7711B/7721B, часть3.;	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03. Планировать и	-активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - наличие положительных отзывов по итогам практик; - участие в студенческих конференциях, конкурсах - обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении монтажа и сборки радиотехнической аппаратуры и приборов; - адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе производственной практики

реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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. Пользоваться профессиональной документацией на	ситуациях при проведении монтажа и сборки радиотехнической аппаратуры и приборов - оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста. - результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач - конструктивность профессионального общения с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и при решении профессиональных задач. - четкое выполнение обязанностей при работе в команде и (или) выполнении задания в группе. - соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде. - построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации. - рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы. - рациональность организации работы подчиненных, своевременность контроля и коррекции (при необходимости) процесса и результатов выполнения ими заданий - положительная динамика достижений в процессе деятельности. - результативность самостоятельной работы. - демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса монтажа и сборки радиотехнической аппаратуры и приборов	
---	--	--

государственном иностранном языках	и		
---------------------------------------	---	--	--

Приложение 1.6
к ОПОП-П по специальности
11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.06 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 17861 РЕГУЛИРОВЩИК
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	95
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	95
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i>	95
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	101
2. Структура и содержание профессионального модуля	101
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	101
2.2 <i>Структура профессионального модуля.....</i>	102
2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i>	103
3. Условия реализации профессионального модуля	107
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение.....</i>	107
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	107
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	108

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.06 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 «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования. Сквозные виды деятельности в промышленности».

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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, 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	-номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; -приемы структурирования информации; -формат оформления результатов поиска информации; -современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; -программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03	-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; -определять инвестиционную привлекательность 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	-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	

	формулировать и документировать; -оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта		
ОК 04	-организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	-психологические основы деятельности коллектива; -психологические особенности личности	
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	
ОК 06	-проявлять гражданско-патриотическую позицию; -демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности; -применять стандарты антикоррупционного поведения	-сущность гражданско-патриотической позиции; -традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; -значимость профессиональной деятельности по специальности; -стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК 07	-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 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	-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 правил чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 6.1	читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; определять и устранять причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков; организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ; выполнять электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и	методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков; правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков; принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков; способы определения неисправностей регулируемого оборудования	Настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков

	приспособлений; производить работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений; выполнять сборочно- монтажные работы с применением специальных приспособлений; использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков; выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям; выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий		
--	--	--	--

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
	ПК 6.1 Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем устройств и блоков	Навыки: - настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков; Умения: - читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; - выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; - и устранять причины отказа радиотехнических		230	По запросу работодателя ОАО «Завод Магнетон»

		систем, устройств и блоков; - организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ; - выполнять электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и приспособлений; - производить работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений; - выполнять сборочно-монтажные работы с применением специальных приспособлений; - использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков; - выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям; - выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий			
--	--	--	--	--	--

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	78	50
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
<i>Промежуточная аттестация, в том числе: по ПМ 06 в форме экзамен</i>	6	-
Всего	230	194

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК						Учебная практика	Производственная практика	
				Всего по МДК	Учебные занятия				Самостоятельная работа			
					теоретические	практические и лабораторные	курсовая работа (проект)	консультации				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1	Раздел 1 Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов	38	20	38	14	20		2	2			
	Раздел 2 Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры	42	30	42	10	30		2	2			
	Учебная практика	72	72	72							72	
	Производственная практика	72	72	72								72
	Промежуточная аттестация	6										
	Всего:	230	194	80	24	70		4	4	72	72	

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и практических занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов		38/20	
МДК.06.01 Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов		38/20	
Тема 1. Предварительные сведения для регулировки	Содержание	7/4	ОК 01-ОК 09, ПК 6.1
	Требования к профессии регулировщика РЭА, состав радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи и вычислительных устройств Пассивные и активные электроэлементы, элементы коммутации, управления, регулировки и преобразования сигнала Электрические сигналы, электрические параметры электроэлементов и электрические параметры электронной аппаратуры	3	
	В том числе практический занятий	4	
	№1 Составление таблицы графического и буквенного обозначения элементов и узлов	4	
Тема 2. Этапы регулировки	Содержание	12/8	ОК 01-ОК 09, ПК 6.1
	Документация для регулировки радиоэлектронной аппаратуры Этапы регулировки. Проверка сборки аппаратуры, установка режимов работы, настройка колебательных контуров, регулировка параметров, испытания аппаратуры	4	
	В том числе практический занятий	8	
	№2 Проверка сборки аппаратуры, установка режимов работы, настройка колебательных контуров, регулировка параметров, испытания аппаратуры	8	
Тема 3. Техническая документация	Содержание	12/8	ОК 01-ОК 09, ПК 6.1
	Принципиальные схемы. Описание работы устройств, их электрические параметры Техническая и технологическая документация. Инструкция по регулировке.	4	
	В том числе практический занятий	8	
	№3 Составление таблицы элементов схемы, групп этих элементов и их параметров №4 Составление таблицы соединений электроэлементов на схеме	8	
Тема 4.	Содержание	3/0	ОК 01-ОК 09,

Настройка электронных блоков	Все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемой аппаратуре, степень неисправности. Гармонические колебания в колебательных системах. Настройка колебательных контуров, Настройка частоты импульсных сигналов	3	ПК 6.1
Консультации		2	
Самостоятельная работа		2	
Раздел 2 Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры		42/30	
МДК 06.02 Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры		42/30	
Тема 2.1 Предварительные сведения для регулировки	Содержание	11/8	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1
	Состав радиоэлектронной аппаратуры, группы и виды электроэлементов, назначение диагностики, мониторинга, контроля работоспособности аппаратуры. Способы определения надежности радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Правила определения ремонтпригодности обслуживаемой аппаратуры и ее узлов. Требования к качеству выполняемых работ. Технические условия на приемку узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры. Основные сведения о допусках на принимаемые изделия. Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Контроль параметров элементов, узлов. Виды технологической и технической документации на контроль аппаратуры, приборов, приемы работы с документацией	3	
	В том числе практических занятий	8	
	№1. Составление таблицы групп элементов и графического и буквенного обозначения элементов. №2. Составление таблицы узлов, их элементов, назначения и электрических параметров из описания блока. №3. Составление таблицы назначения и содержания видов контроля	8	
Тема 2.2. Измерительные приборы	Содержание	10/8	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1
	Виды, назначение и правила применения измерительных приборов. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств, методы и средства их проверки, правила настройки. Виды простых измерительных приборов для электротехнических цепей. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, индукционные, электростатические. Электроизмерительные приборы для радиотехнических цепей. Амперметры. Вольтметры. Осциллографы. Частотомеры. Омметры.	2	
	В том числе практических занятий	8	

	№4 Составление таблицы названия и назначения измерительных приборов и измеряемых параметров №5 Составление таблицы названия, назначения, обозначения и устройства измерительных приборов	8	
Тема 2.3 Диагностика параметров электрических цепей	Содержание	10/8	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1
	Приемы и последовательность проверки электрических соединений Способы измерения сопротивления, емкости, индуктивности, величины тока и напряжения Правила работы с картами и диаграммами сопротивлений и напряжений	2	
	В том числе практических занятий	8	
	№6. Составление таблицы параметров электрических цепей, их обозначения, единиц измерения №7 Составление таблицы способов измерения тока, напряжения, сопротивления, ёмкости и индуктивности №8 Определение на плате и схеме элементов, проверяемых на полярность и правильность подключения.	8	
Тема 2.4. Проверка работоспособности электроэлементов	Содержание	9/6	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1
	Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов и полупроводниковых приборов, способы их контроля и проверки Приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно-измерительные средства Правила включения монтируемых элементов в контрольно -испытательную сеть Методы включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную аппаратуру Виды, обозначение и параметры электроэлементов, полупроводниковых приборов и микросхем	3	
	В том числе практических занятий	6	
	№9. Определение типов и групп элементов на схеме, плате №10 Определение маркировки, типов и параметров электроэлементов	6	
Консультации		2	
Учебная практика Виды работ: – вычисление и применение измеряемых величин: сила тока, амперметр, напряжение (разность потенциалов), сопротивление (резистор), омметр, емкость (конденсатор), индуктивность, мощность, частота, частотомер, испытание диодов, проверка целостности электрической цепи (кабели, жгуты, проводящие дорожки печатной платы)		72	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1

– вычисление множителей для образования десятичных кратных и дольных единиц – применение греческого и латинского алфавита в терминологии электротехники – применение закона Ома для участка цепи, правила сложения сопротивлений и емкостей, испытание диодов, целостность электрических цепей – применение приборов: источник питания (трансформатор, выпрямитель, стабилизатор, гальванический элемент, аккумулятор, ионистор), мультиметр, генератор, осциллограф – чтение технической документации – проверка качества паяк, правильности установки навесных элементов, раскладка и вязка жгутов, разделка кабелей – нахождение и устранение неисправности со сменой отдельных элементов и узлов – механические неполадки в работе аппаратуры, приборов, механизмов и комплектующих – применение схем измерения сопротивлений, емкостей, напряжения, силы тока, частоты, испытание диодов, проверка целостности электрических цепей, сопротивления изоляции – осуществление приемки и сдачи обслуживаемой аппаратуры с учетом всех требований согласно схемам, чертежам и техническим условиям – выполнение механической регулировки сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков РЭА, радиоустройств – выполнение капитального ремонта РЭА – проведение испытаний РЭА, приборов, устройств		
Производственная практика Виды работ: - Производственные работы по установленным техническим условиям и нормам времени учащиеся выполняют непосредственно на предприятии в радиотехнических цехах. Конкретно методы монтажа и регулировки устанавливаются в зависимости от местных условий на предприятии. - Закрепление полученных навыков по монтажу и регулировке аппаратуры (во время практики учащийся должен самостоятельно выполнить монтаж и регулирование аппаратуры производственные работы выполняются по техническим условиям предприятия)	72	ОК 01 – ОК 09 ПК 6.1
Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю	6	
Всего	230/194	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет оснащенный, в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Бишоп О. Электронные схемы и системы [Электронный ресурс] / пер. с англ. А. Н. Рабодзея; ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 578 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392344/reading>;
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования) / ЭБС «Айбукс». — Москва : Инфра-М, 2021. — 271 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/391670/reading>;
3. Дробов А.В., Галушко В.Н. Электробезопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 203 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372060/reading>;
4. Кашкаров А.П. Все о радиотехническом монтаже, и не только [Электронный ресурс] / ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 103 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392092/reading>;
5. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: Академия, 2021. - 272 с.;
6. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум [Текст]: учебное пособие. — М.: Академия, 2019. -176 с.;
7. Полищук В.И. Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования / ЭБС «Айбукс». — М.: Инфра-М, 2021. — 203 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/373399/reading>;
8. Полупроводниковая электроника [Электронный ресурс] / пер. с англ. М.В. Рябчицкого, С.В. Турецкого, О.Н. Ермакова; ЭБС «Айбукс». — М.: ДМК Пресс, 2023. — 592 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/392135/reading>;
9. Собурь С.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: справочник / ЭБС «Айбукс». — М.: Пожарная книга, 2024. — 304 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/393129/reading>;
10. Шандриков А.С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 323 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372056/reading>;
11. Шандриков А.С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / ЭБС «Айбукс». — Минск: РИПО, 2020. — 323 с. — Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/372056/reading>

3.2.2. Дополнительные источники

1. ИРС-А-610 – Критерии качества электронных сборок.;
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 270 с. ;
3. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.;
4. Единая система технологических документов (ЕСТД). Сборник ГОСТов.;

5. КИПиА от А до Я: сайт. Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>;
 6. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>;
 7. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум [Текст]: учебное пособие. – М.: Академия, 2019. -176 с;
 8. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com>;
 9. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net>;
 10. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>
- Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru>;

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 6.1	- читает схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; - выполняет радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; - выполняет электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и приспособлений; - производит работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений; - выполняет сборочно-монтажные работы с применением специальных приспособлений; - выполняет механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям;	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.
ОК 01	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам. Демонстрационный экзамен
ОК 02	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	

ОК 05	-грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 08	- эффективность использования информационно- коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 09	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	