

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

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ»	2
«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА»	19
«ПМ.03 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ»	38
«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»	55

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

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И
СИСТЕМ»

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	4
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	4
2. Структура и содержание профессионального модуля	9
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	9
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	10
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	11
3. Условия реализации профессионального модуля	16
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	16
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	16
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 «Выполнение 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 и вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

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

	<p>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</p>	<p>источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>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</p>	<p>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</p>	-

	<p>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</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение описывать значимость своей профессии применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений значимость профессиональной деятельности по профессии стандарты антикоррупционного</p>	-

		поведения и последствия его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии 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 профессии	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека основы здорового образа жизни условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии средства профилактики перенапряжения	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная	-

	<p>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы</p> <p>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности</p> <p>кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>лексика)</p> <p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности</p> <p>особенности произношения</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
ПК 1.1	<p>выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</p> <p>анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</p> <p>проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;</p> <p>применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем</p>	<p>основные принципы работы радиоэлектронных устройств;</p> <p>основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;</p> <p>основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;</p> <p>программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем</p>	<p>расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса;</p> <p>моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;</p> <p>подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;</p> <p>выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения</p>
ПК 1.2	<p>выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием;</p> <p>применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;</p> <p>подготавливать проектно-</p>	<p>принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;</p> <p>основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;</p> <p>конструкции печатных плат и их характеристики;</p>	<p>применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств;</p> <p>выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности;</p> <p>проектирования</p>

	<p>конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат</p>	<p>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</p>	<p>печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат</p>
--	--	--	---

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	64
Курсовая работа (проект)	30	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	144	144
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 01.01 в форме дифференцированного зачета</i> <i>МДК 01.02 в форме защиты курсового проекта</i>	12	-
Всего	398	280

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2	Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем	72	38	72	72	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	98	48	98	68	30	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2	Учебная практика	144	144					144	
ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	12							
	Всего:	398	280	170	140	30	-	144	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем		38/34	
МДК 01.01. Проектирование и анализ электрических схем		38/34	
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание	16	ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2
	Способы организации процесса проектирования	2	
	Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС	2	
	Требования к проектируемым ЭУС.	2	
	Факторы, воздействующие на ЭУС.	2	
	Назначение и объект установки ЭУС	2	
	Структурные методы повышения надёжности ЭУС	2	
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры	2	
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание	56	ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2
	Основы работы с переменным и постоянным током. Аналоговые и цифровые схемы ЭУС.	2	
	Составные элементы электроники.	2	
	Типовые схемы аналоговых устройств	2	
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители	2	
	Генераторы и формирователи импульсов	2	
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности	2	
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно	2	
	Комбинационные цифровые устройства. Цифровые устройства	2	

	последовательностного типа		
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность	2	
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.	2	
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	34	
	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши	4	
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования	4	
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей	4	
	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей	4	
	5. Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей	4	
	6. Анализ аналоговых схемотехнических решений	4	
	7. Моделирование простейших цифровых схем	6	
	8. Анализ цифровых схемотехнических решений	4	
Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		38/30	
МДК 01.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		38/30	
Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	Содержание	20	ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2
	Развитие, назначение и области применения печатных плат.	2	
	Определения и характеристики печатных плат.	2	
	Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики,	2	

	основные параметры.		
	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Основные этапы производства печатных плат.	2	
Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы	Содержание	48	ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2
	Конструкторские требования к печатным платам	2	
	Электрические требования к печатным платам	2	
	Технологические требования к печатным платам	2	
	Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям	2	
	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы	2	
	Анализ технического задания на разработку	2	
	Определение конструкции печатной платы и ее параметров	2	
	САПР печатных плат	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	30	
	1. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.	2	
	2. Работа с редактором схем.	2	
	3. Работа с библиотеками компонентов. Создание библиотеки компонентов.	2	
	4. Создание электрической схемы для проекта.	2	
	5. Настройка правил проектирования печатной платы.	2	
6. Размещение компонентов на печатной плате.	4		
7. Трассировка печатной платы.	4		
8. Проверка платы на наличие ошибок.	4		
9. Создание сборочного чертежа печатной платы.	4		
10. Подготовка файлов для производства печатной платы.	4		
Курсовой проект		30	
Учебная практика Виды работ: 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства.		144	ОК.01 - ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2

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		
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.09, ПК 1.1, ПК 1.2
Промежуточная аттестация	12	
Всего	398	

2.4. Курсовой проект

Выполнение курсового проекта является обязательным.

Тематика курсовых проектов (работ):

1. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.
2. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
3. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.

4. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.
5. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
6. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.
7. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.
8. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.
9. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.
10. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.
11. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.
12. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.
13. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.
14. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.
15. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.
16. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям.
17. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.
18. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.
19. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.
20. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.
21. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.
22. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.
23. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.
24. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.
25. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Электроники», 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. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>

3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>

4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1	<ul style="list-style-type: none"> - анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направления ее модернизации проводится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - разработанные рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети являются оптимальными и достаточными; - техническая документация, используемая при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем, читается верно; - первичная инсталляция программного обеспечения инфокоммуникационных систем осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; 	<ul style="list-style-type: none"> Дифференцированный зачет Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка тестового контроля. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам Защита и выполнение курсового проекта

	<ul style="list-style-type: none"> - организация эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN) осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - разработанные на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации являются рабочими; - использование языков программирования C++; Java, применение языков Web - настройки телекоммуникационных систем происходит в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем осуществляется в соответствии с условиями эксплуатации; - настройка и техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами. 	
<i>ПК 1.2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - измерения каналов и трактов транспортных систем, анализ результатов полученных измерений производится верно; - диагностика, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем, выполнение процедур, прописанных в оперативно-технической документации, производится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - анализ базовых сообщений протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 проводится верно и обеспечивает работоспособность инфокоммуникационных систем связи; - устранение неисправностей и повреждений в телекоммуникационных системах коммутации и передачи осуществляется оперативно и в соответствии с действующими отраслевыми стандартами 	
<i>ОК.01</i>	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>Экспертные наблюдения в процессе выполнения практических работ. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p>
<i>ОК.02</i>	использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
<i>ОК.03</i>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы 	
<i>ОК.04</i>	- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с	

	руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
<i>ОК.05</i>	- демонстрировать грамотность устной и письменной речи, ясность формулирования и изложения мыслей	
<i>ОК.06</i>	соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
<i>ОК.07</i>	- эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	
<i>ОК.08</i>	эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности	
<i>ОК.09</i>	эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке	

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

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ,
РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И
СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА»**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ...	21
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	21
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	21
2. Структура и содержание профессионального модуля	27
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	27
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	27
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	28
3. Условия реализации профессионального модуля	34
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	34
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	34
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	35

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров 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 и вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

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

	<p>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</p>	<p>источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>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</p>	<p>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</p>	-

	<p>открытия собственного дела в профессиональной деятельности</p> <p>определять источники достоверной правовой информации</p> <p>составлять различные правовые документы</p> <p>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать</p> <p>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива</p> <p>психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов</p> <p>правила построения устных сообщений</p> <p>особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию</p> <p>демонстрировать осознанное поведение</p> <p>описывать значимость своей профессии</p> <p>применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции</p> <p>традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений</p> <p>значимость профессиональной деятельности по профессии</p> <p>стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>	-
ОК.07	<p>соблюдать нормы экологической безопасности</p> <p>определять направления</p>	<p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной</p>	-

	<p>ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>деятельности основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства основные направления изменения климатических условий региона правила поведения в чрезвычайных ситуациях</p>	
ОК.08	<p>использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии</p>	<p>роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека основы здорового образа жизни условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии средства профилактики перенапряжения</p>	-
ОК.09	<p>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)</p>	<p>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</p>	-

	писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы	профессиональной направленности	
ПК 2.1	читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ; основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; виды и порядок оформления технической документации	подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств; подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа
ПК 2.2	собирать испытательные схемы; выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем	нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа
ПК 2.3	читать конструкторскую и технологическую	измерительное, тестовое и диагностическое	регулировки и проверки работоспособности

	<p>документацию; соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта; требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</p>	<p>простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа</p>
--	--	--	--

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	184	198
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 02.01 в форме экзамена</i> <i>МДК 02.02 в форме экзамена</i>	14	-
Всего	342	198

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:				Учебная практика	Производственная практика
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники	90	20	90	90	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	Раздел 2. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	94	34	94	94	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	Учебная практика	72	72					72	
ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	14							
	Всего:	342	198	184	184	-	-	180	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	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		70/20	
МДК 02.01. Диагностика и испытания изделий электронной техники		70/20	
Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа	Содержание	26	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	2	
	Виды контроля. Правила разработки процессов контроля	2	
	Виды средств диагностирования и их основные функции	2	
	Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля	4	
	Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	4	
	Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС	4	
	Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях	4	
	Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	4	
Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем	Содержание	44	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов. Проблема проведения испытаний	2	
	Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия	2	
	Цели и задачи испытания электронных средств. Испытания – как основная форма контроля электронных средств. Классификация видов, методов и технологий испытаний	2	
	Общие принципы проведения испытания электронных средств	2	
	Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь	2	
	Общие принципы построения и содержания методики испытания	2	
	Классификация и анализ отказов	2	
	Организация испытания и основные документы при испытаниях	2	

Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний. Классификация	4	
Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	4	
Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия	4	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические воздействия	4	
Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств	4	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность	4	
Автоматизация и обеспечение испытаний электронных средств	4	
В том числе практических и лабораторных занятий	20	
1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)	2	
2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов	2	
3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя	2	
4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания	2	
5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе	2	
6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе	2	
7. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)	2	
8. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультиплексор)	2	
9. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа (регистр и счетчик)	2	
10. Проведение функционального теста по поиску неисправностей ЦАП и АЦП.	2	

Раздел 2. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		60/34	
МДК 02.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		60/34	
Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем	Содержание	46	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	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	4	
	Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения	2	
	Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ	4	
	Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств, приемы работы с ней	2	
	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	6	
	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика	4	
	Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов	2	
	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	6	
	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки	4	

	Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	2	
	Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств	2	
	Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки	2	
	Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств	4	
	Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств	2	
Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	Содержание	48	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.	2	
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).	2	
	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.	2	
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.	2	
	Основы организации ремонта электронных устройств.	2	
	Технология ремонта электронных устройств.	2	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	34	
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.	2	
	2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.	2	
	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 RC – автогенератора	4		
7. Нахождение механических и электрических неточностей в работе	2		

	электронных приборов и устройств		
	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	
Учебная практика 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. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. 9. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). 10. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества		72	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Производственная практика 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		72	ОК.01 - ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС		
<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>14</i>	
Всего	342	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Электроника», 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. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/542108>

2. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537039>

3. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

4. 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

3.2.2. Дополнительные источники

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. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 	<p>Экзамен Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка тестового контроля. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p>
ПК 2.2	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
ПК 2.3	<ul style="list-style-type: none"> - правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - верное проведение технического обслуживания 	

	<p>электронных устройств и систем различного типа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 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 	
<i>ОК.01</i>	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>Экспертные наблюдения в процессе выполнения практических работ. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p>
<i>ОК.02</i>	использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
<i>ОК.03</i>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы 	
<i>ОК.04</i>	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) 	
<i>ОК.05</i>	- демонстрировать грамотность устной и письменной речи, ясность формулирования и изложения мыслей	
<i>ОК.06</i>	соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
<i>ОК.07</i>	<ul style="list-style-type: none"> - эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности 	

<i>OK.08</i>	эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности	
<i>OK.09</i>	эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке	

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

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.03 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ... 40	
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>40	
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>40	
2. Структура и содержание профессионального модуля 46	
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>46	
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>46	
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>47	
3. Условия реализации профессионального модуля52	
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>52	
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>52	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля52	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 «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 и вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.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	номенклатура	-

	<p>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</p>	<p>информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>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</p>	<p>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</p>	-

	<p>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</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение описывать значимость своей профессии применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений значимость профессиональной деятельности по профессии стандарты антикоррупционного поведения и последствия</p>	-

		его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии 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 профессии	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека основы здорового образа жизни условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии средства профилактики перенапряжения	-
ОК.09	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	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум,	-

	<p>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 интересные профессиональные темы</p>	<p>относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
ПК 3.1	<p>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</p>	<p>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;</p>	<p>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</p>

		<p>классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;</p> <p>способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</p>	
ПК 3.2	<p>создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;</p> <p>находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</p> <p>производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</p> <p>выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем</p>	<p>базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;</p> <p>виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</p> <p>методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;</p> <p>причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;</p> <p>способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет;</p> <p>общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.</p>	<p>разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;</p> <p>разработки тестовых наборов данных;</p> <p>проверки работоспособности программного обеспечения;</p> <p>рефакторинга и оптимизации программного кода;</p> <p>исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов</p>

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	230	114
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	72	72
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 03.01 в форме дифференцированного зачета МДК 03.02 в форме дифференцированного зачета	12	-
Всего	422	294

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:				Учебная практика	Производственная практика
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	96	34	96	96	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	134	80	134	134	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2	Учебная практика	72	72					72	
ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	12							
	Всего:	422	294	230	230	-	-	72	108

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		62/34	
МДК 03.01. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		62/34	
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание	24	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС).	2	
	МП, классификация МП. Структура простейшей МПС	2	
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС	2	
	Структура простейшего МП. Функции МП	2	
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление	2	
	Система команд МП. Рабочий цикл МП	2	
	Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП	4	
	Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС	4	
	Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода	4	
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание	16	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК	2	
	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК	2	
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК	2	
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК	2	

	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	2	
	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода	2	
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК	2	
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК	2	
Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Содержание	56	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	2	
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С	2	
	Арифметические и логические операторы языка С	2	
	Операторы ветвления в С	2	
	Циклические конструкции в С	2	
	Указатели и адреса переменных в С	2	
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С	4	
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С	2	
	Массивы и строки в С	2	
	Стандартные функции ввода/вывода в С	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	34	
	1. Основные характеристики и особенности архитектуры МК	4	
	2. Выполнение логических и арифметических команд	4	
	3. Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	4	
4. Работа с цифровыми портами ввода-вывода	4		
5. Организация циклов и временных задержек	4		
6. Организация подпрограмм	4		
7. Работа с макросами	4		
8. Обработка прерываний	6		
Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		54/80	
МДК 03.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		54/80	
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для	Содержание	28	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	4	
	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства	4	

встраиваемых систем	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя	4	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени	4	
	Библиотеки встроенных функций в составе IDE	4	
	Программаторы и отладчики	4	
	Компиляторы языка С	4	
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание	106	
	Единая система программной документации. Назначение, виды документов	2	
	Понятие программного тестирования. Виды тестов	2	
	Составление плана тестирования	2	
	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций	2	
	Создание и использование разнообразных входных данных	2	
	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО	2	
	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию	2	
	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу	2	
	Рефакторинг программного обеспечения	4	
	Контроль версий программы	2	
	Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	80	
	1. Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	6	
	2. Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	6	
3. Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	6		
4. Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	6		
5. Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	6		
6. Подключение к микроконтроллеру энкодера	6		
7. Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	6		
8. Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего	6		

	ЖКИ		
	9. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	6	
	10. Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	6	
	11. Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	6	
	12. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	6	
	13. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C	8	
<p>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.</p>		72	ОК.01 - ОК.09, ПК 3.1, ПК 3.2

<p>20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний.</p> <p>21. Организация коротких временных задержек.</p> <p>22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры.</p> <p>23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования.</p> <p>24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний.</p> <p>25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП.</p> <p>26. Работа с АЦП через функции библиотеки.</p> <p>27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA</p>		
<p>Производственная практика Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.09, ПК 3.1, ПК 3.2
Промежуточная аттестация	12	
Всего	422	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Электроника», 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. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>

3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	<p>правильность написания программного кода с использованием языков программирования;</p> <p>- правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</p> <p>- верное осуществление проверки и отладки программного кода;</p> <p>- верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем;</p> <p>- правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования;</p>	<p>Дифференцированный зачет</p> <p>Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка тестового контроля.</p> <p>Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 	практикам
<i>ПК 3.2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
<i>ОК.01</i>	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	Экспертные наблюдения в процессе выполнения практических работ. Экспертное наблюдение при выполнении работ
<i>ОК.02</i>	использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных	по учебной и производственной практикам

	задач	
<i>ОК.03</i>	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
<i>ОК.04</i>	- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
<i>ОК.05</i>	- демонстрировать грамотность устной и письменной речи, ясность формулирования и изложения мыслей	
<i>ОК.06</i>	соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
<i>ОК.07</i>	- эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	
<i>ОК.08</i>	эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности	
<i>ОК.09</i>	эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке	

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

Рабочая программа профессионального модуля

**«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СЛЕСАРЬ-
СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ...	57
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	57
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	57
2. Структура и содержание профессионального модуля	65
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	65
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	66
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	67
3. Условия реализации профессионального модуля	72
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	72
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	72
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	73

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 «Выполнение работ по виду деятельности «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

Профессиональный модуль включен в вариативную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.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	номенклатура информационных источников, применяемых в	-

	<p>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</p>	<p>профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>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</p>	<p>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</p>	-

	<p>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</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско- патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение описывать значимость своей профессии применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско- патриотической позиции традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений значимость профессиональной деятельности по профессии стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>	-
ОК.07	<p>соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной</p>	<p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности основные ресурсы,</p>	-

	<p>деятельности по профессии организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства основные направления изменения климатических условий региона правила поведения в чрезвычайных ситуациях</p>	
ОК.08	<p>использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии</p>	<p>роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека основы здорового образа жизни условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии средства профилактики перенапряжения</p>	-
ОК.09	<p>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</p>	<p>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</p>	-

	или интересующие профессиональные темы		
ПК 4.1	<p>читать конструкторскую и технологическую документацию</p> <p>выбирать в соответствии с технологической документацией, подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование</p> <p>размечать поверхности деталей несущей конструкции второго уровня</p> <p>зачищать детали несущей конструкции второго уровня</p> <p>резать заготовки и детали несущей конструкции второго уровня</p> <p>править детали несущей конструкции второго уровня</p> <p>гнуть заготовки и детали несущей конструкции второго уровня</p> <p>опиливать детали несущей конструкции второго уровня напильниками</p> <p>сверлить, зенковать, зенкеровать отверстия в несущей конструкции второго уровня на сверлильных станках и переносным механизированным инструментом</p> <p>использовать кондукторы для сверления отверстий в несущей конструкции второго уровня</p> <p>нарезать резьбу в отверстиях деталей несущей конструкции второго уровня метчиками вручную и на станках</p> <p>выбирать инструменты для нарезания внутренней</p>	<p>терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации</p> <p>система допусков и посадок</p> <p>назначение и свойства применяемых материалов</p> <p>виды, основные характеристики, назначение и правила применения красок, клеев</p> <p>номенклатура комплектующих деталей и узлов</p> <p>основные технические требования, предъявляемые к собираемым изделиям</p> <p>способы очистки деталей от загрязнений</p> <p>способы стопорения резьбовых соединений</p> <p>способы нанесения маркировки и клейм</p> <p>последовательность выполнения сборки несущей конструкции второго уровня</p> <p>виды, конструкции, назначение и правила использования применяемых слесарных, контрольно-измерительных инструментов, приспособлений и оборудования</p> <p>виды брака при сборке несущей конструкции второго уровня, его причины и способы предупреждения</p> <p>требования к организации рабочего места при выполнении работ</p> <p>требования охраны</p>	<p>подготовка приспособлений, слесарно-сборочных инструментов и контрольно-измерительного оборудования к работе;</p> <p>слесарная обработка деталей несущей конструкции второго уровня;</p> <p>обдувка воздухом деталей перед сборкой несущей конструкции второго уровня;</p> <p>установка крепежных изделий на элементы несущих конструкций второго уровня;</p> <p>установка теплоотводящих, демпфирующих устройств на несущие конструкции второго уровня;</p> <p>установка электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого уровня, деталей, узлов на несущие конструкции второго уровня;</p> <p>корпусирование электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня;</p> <p>стопорение резьбовых соединений несущей конструкции второго уровня;</p> <p>окраска поврежденных мест деталей несущей конструкции второго уровня;</p> <p>склеивание деталей несущей конструкции второго уровня;</p> <p>маркирование и клеймение несущей</p>

	<p>резьбы выполнять пригоночные операции слесарной обработки деталей несущей конструкции второго уровня очищать детали перед сборкой несущей конструкции второго уровня клеить детали несущей конструкции второго уровня собирать резьбовые соединения без регулирования силы затяжки использовать оборудование для автоматизированной подачи электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого или второго уровней маркировать несущую конструкции второго уровня краской и ударными клеймами проверять качество сборки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня</p>	<p>труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ правила производственной санитарии виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ</p>	<p>конструкции второго уровня; контроль качества сборки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня; упаковка и консервация электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня.</p>
ПК 4.2	<p>читать конструкторскую и технологическую документацию разделять одножильные провода и кабели зачищать одножильные провода и кабели флюсовать одножильные провода и кабели лудить одножильные провода и кабели выбирать паяльник для монтажных работ паять паяльником одножильные провода, кабели, коммутационные элементы, разъемы промывать и очищать</p>	<p>терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации технические требования, предъявляемые к проводам и кабелям, подлежащим монтажу виды брака при пайке проводов, кабелей, коммутационных элементов, разъемов, его причины и способы предупреждения марки и характеристики одножильных проводов и кабелей марки и характеристики</p>	<p>подготовка приспособлений для паяльных работ, контрольно-измерительного оборудования подготовка одножильных проводов и кабелей к монтажу оконцевание одножильных проводов и кабелей опрессовка контактов коммутационных элементов несущей конструкции второго уровня монтаж каналов для</p>

	<p>паяльное оборудование</p>	<p>флюсов и припоев типы коммутационных элементов виды разъемов правила маркировки одножильных проводов и кабелей последовательность процесса пайки проводов, кабелей, коммутационных элементов и разъемов требования, предъявляемые к паяным соединениям виды, характеристики, области применения и правила использования паяльников инструменты для разделки и зачистки проводов и кабелей назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности требования к организации рабочего места при выполнении работ опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ правила производственной санитарии виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ</p>	<p>прокладки проводов и кабелей монтаж крепежных изделий для закрепления проводов и кабелей на несущих конструкциях первого или в несущих конструкциях второго уровней прокладка одножильных проводов и кабелей в несущих конструкциях второго уровня присоединение одножильных проводов и кабелей к коммутационным элементам и разъемам маркировка одножильных проводов и кабелей</p>
ПК 4.3	<p>читать конструкторскую и технологическую документацию</p>	<p>терминология и правила чтения конструкторской и технологической</p>	<p>пропитка элементов простого радиоэлектронного</p>

	<p>контролировать и регулировать режим заливки компаунда использовать оборудование для заливки компаундом защищать поверхности простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов обезжиривать поверхности простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов использовать оборудование для сушки корпуса простого радиоэлектронного устройства перед герметизацией лаком, герметиком, компаундом наносить герметик лакировать элементы конструкции простого радиоэлектронного устройства герметизировать простое радиоэлектронное устройство с помощью уплотнительных прокладок проверять качество герметизации простого радиоэлектронного устройства</p>	<p>документации виды, основные характеристики, назначение и правила применения компаундов и герметиков виды, основные характеристики, назначение и правила применения лаков режимы заливки поверхностей изделий компаундом режимы сушки лаков, герметиков, компаундов основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым простым радиоэлектронным устройствам последовательность выполнения работ по герметизации простого радиоэлектронного устройства назначение и правила эксплуатации используемых приспособлений, оборудования, контрольно-измерительных инструментов и приборов требования к организации рабочего места при выполнении работ требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ правила производственной</p>	<p>устройства электроизоляционным материалом подготовка простого радиоэлектронного устройства к герметизации заливка поверхностей простого радиоэлектронного устройства компаундом с использованием специализированного оборудования установка уплотнительных материалов в несущие конструкции второго уровня нанесение лаков на элементы несущих конструкций второго уровня нанесение герметика на элементы несущих конструкций второго уровня сушка лаков, герметиков, компаундов контроль качества герметизации простого радиоэлектронного устройства</p>
--	--	---	--

		санитарии виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ	
--	--	--	--

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	134
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 04.01 в форме зачета</i>	6	-
Всего	284	278

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Раздел 1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией	134	134	134	134	-	-		
ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Учебная практика	72	72					72	
ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	284	278	134	134	-	-	72	72

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		0/134	
МДК 04.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		0/134	
Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники	Содержание	22	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3
	В том числе практических и лабораторных занятий	22	
	1. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств элементов ЭУС.	4	
	2. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем.	6	
	3. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС.	6	
4. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности.	6		
Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники	Содержание	46	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3
	В том числе практических и лабораторных занятий	46	
	5. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов	4	
	6. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием.	4	
	7. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов.	4	
8. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.	4		

	9. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов	6	
	10. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия. Основы технологии поверхностного монтажа.	6	
	11. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ.	6	
	12. Проверка исправности защитных средств. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей. Определение параметров радиодеталей по маркировке.	6	
	13. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию. Составление спецификации и перечня элементов.	6	
Тема 1.3. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС	Содержание	24	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3
	В том числе практических и лабораторных занятий	24	
	14. Требования к организации рабочего места. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов.	6	
	15. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам.	6	
	16. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств.	6	
	17. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств.	6	
Тема 1.4. Применение автоматического и автоматизированного	Содержание	42	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3
	В том числе практических и лабораторных занятий	42	

оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	18. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов	6	
	19. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем.	6	
	20. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты.	6	
	21. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов.	6	
	22. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату. Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату.	6	
	23. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование. Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов. Проведение операции контроля качества установки компонентов.	6	
	24. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления. Подготовка оборудования для выполнения операции отмывки печатной платы; проведение операции отмывки. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции).	6	
Учебная практика Виды работ: 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ.	72	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	

<ol style="list-style-type: none"> 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 4. Работа с измерительными приборами. 5. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 6. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам; 7. Изготовление междублочных жгутов; 8. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 9. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 10. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 11. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 12. Сверление отверстий на печатной плате; 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. 		
<p>Производственная практика Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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. 	72	ОК.01 - ОК.09, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3

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.		
<i>Промежуточная аттестация</i>	2	
Всего	284	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская «Электроника», 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. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/537742>

2. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1423169> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>

5. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321-- Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1025245>

6. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28901>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>

2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст:

электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328547>

3. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

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	Выполнять сборку несущей конструкции второго и третьего уровней с низкой плотностью компоновки	Зачет Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка тестового контроля. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ПК 4.2	Выполнять монтаж проводов и кабелей в простом радиоэлектронном устройстве	
ПК 4.3	Выполнять герметизацию простого радиоэлектронного устройства	
ОК.01	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Экспертные наблюдения в процессе выполнения практических работ. Экспертное наблюдение при выполнении работ по учебной и производственной практикам
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	- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК.05	- демонстрировать 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	- эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	

<i>OK.08</i>	эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности	
<i>OK.09</i>	эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке	