

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
И СИСТЕМ**

программы подготовки специалистов среднего звена

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: ОЧНАЯ

Рабочая программа модуля ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России № 392 от 02.06.2022г

Разработчик(и): Т.Н. Козина, преподаватель высшей категории КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 8 от « 09 » 04 2026 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

Согласована:

Заместитель директора
Приморского филиала АО
«Воентелеком-741 ремонтный
завод средств связи»
г. Владивосток



Ю.А. Федоряко

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

..... Ошибка! Закладка не определена.

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы
Ошибка! Закладка не определена.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля*Ошибка! Закладка не определена.*

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....5

2. Структура и содержание профессионального модуля5

2.1. Трудоемкость освоения модуля5

2.2. Структура профессионального модуля.....*Ошибка! Закладка не определена.*

2.3. Содержание профессионального модуля.....*Ошибка! Закладка не определена.*

2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)...*Ошибка! Закладка не определена.*

...*Ошибка! Закладка не определена.*

3. Условия реализации профессионального модуля..... Ошибка! Закладка не определена.

3.1. Материально-техническое обеспечение.....*Ошибка! Закладка не определена.*

3.2. Учебно-методическое обеспечение.....*Ошибка! Закладка не определена.*

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля*Ошибка! Закладка не определена.*

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02 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 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. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 2.1.	выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	основные принципы работы радиоэлектронных устройств; основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ПК 2.2.	выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных	принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; конструкции печатных	применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой

	плат; подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат	плат и их характеристики; технологические требования к печатным платам; основные этапы производства печатных плат; виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат	и средней сложности; проектирования печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат
--	--	---	--

1.1. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	ПК 2.1.	выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем	Тема 1.2. Разработка электрических схем	36	Включение трудовой функции по требованию опорных работодателей
			Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	24	
	ПК 2.2.	выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием	Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы	26	

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	100	-

Курсовая работа (проект)	20	-
Самостоятельная работа	44	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	36	36
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 02.01 в форме Диф. зачета МДК 02.02 в форме Экзамена УП 02 ПП 02 ПМ 02 (Экзамен по модулю)	12	-
Всего	320	144

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 проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 ПК 2.2,	Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем	64	-	44	44		20		
ПК 2.1 ПК 2.2,	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	98	-	76	56	20	22		
ПК 2.1 ПК 2.2,	Учебная практика	36	36					36	
ПК 2.1 ПК 2.2,	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	14	-						
	Всего:	320	144	120	100	20	42	36	108

2.2 Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)		Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	
Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем				
МДК.02.01. Проектирование и анализ электрических схем			64	
Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС	Содержание		8	
	1.	Способы организации процесса проектирования. Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС	4	ПК 2.1 ПК 2.2
	2.	Требования к проектируемым ЭУС. Факторы, воздействующие на ЭУС. Назначение и объект установки ЭУС		
	3.	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры. Структурные методы повышения надёжности ЭУС		
	4.	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования. (САПР) Классификация и виды обеспечения САПР		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа с лекциями и справочной литературой		4	
Тема 1.2. Разработка электрических схем	Содержание		56	
	1.	Основы работы с переменным и постоянным током. Аналоговые и цифровые схемы ЭУС	18	ПК 2.1 ПК 2.2
	2.	Составные элементы электроники. Типовые схемы аналоговых устройств		
	3.	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители. Генераторы и формирователи импульсов		
	4.	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности		
	5.	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с		

	помощью карт Карно		
6.	Комбинационные цифровые устройства. Цифровые устройства последовательного типа		
7.	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность		
8.	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.		
9.	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем		
В том числе практических и лабораторных занятий		22	
1.	Среда САПР проектирования электрических схем	2	
2.	Назначение меню и горячие клавиши	2	
3.	Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования	2	
4.	Моделирование цепей постоянного тока	2	
5.	Подключение приборов и анализ цепей	2	
6.	Моделирование цепей переменного тока	2	
7.	Подключение приборов и анализ цепей	2	
8.	Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей	2	
9.	Анализ аналоговых схемотехнических решений	2	
10.	Моделирование простейших цифровых схем	2	
11.	Анализ цифровых схемотехнических решений	2	
В том числе самостоятельная работа обучающихся		16	
Работа со справочной литературой, оформление отчетов по практическим работам			
Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат		78	
МДК.02.02. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат			
Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	Содержание	24	
	1. Определения и характеристики печатных плат. Развитие, назначение и области применения печатных плат	16	ПК 2.1 ПК 2.2
	2. Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры		
	3. Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры		

	4.	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры		
	5.	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры		
	6.	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры		
	7.	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры		
	8.	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры. Основные этапы производства печатных плат		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа с лекциями и справочной литературой		8	
	Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы		54	
	Содержание		16	
	1.	Конструкторские требования к печатным платам		ПК 2.1 ПК 2.2
	2.	Электрические требования к печатным платам		
	3.	Технологические требования к печатным платам		
	4.	Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям		
	5.	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы		
	6.	Анализ технического задания на разработку		
	7.	Определение конструкции печатной платы и ее параметров		
	8.	САПР печатных плат		
	В том числе практических и лабораторных занятий		24	
	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	2	
	7.	Трассировка печатной платы	2	

8.	Проверка платы на наличие ошибок	2	
9.	Создание сборочного чертежа печатной платы	2	
10.	Создание сборочного чертежа печатной платы	2	
11.	Подготовка файлов для производства печатной платы	2	
12.	Подготовка файлов для производства печатной платы	2	
В том числе самостоятельная работа обучающихся		14	
Работа со справочной литературой, оформление отчетов по практическим работам			
Курсовой проект			
Тематика курсовых проектов Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.			

Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям.		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе Выдача заданий. Общие требования к КП и содержанию ПЗ. Составление введения и обзорной части. 2. Построение структурной схемы устройства. 3. Выбор и обоснование элементной базы. 4. Построение схемы электрической принципиальной устройства. 5. Конструкторский расчет печатной платы. 6. Расчет надежности устройства.	20	

7. Выполнение чертежа схемы электрической принципиальной устройства. 8. Выполнение чертежа печатной платы устройства. 9. Охрана труда и техника безопасности. 10. Составление списка литературы и интернет-источников		
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) 1. Планирование выполнения курсового проекта. 2. Определение задач работы. 3. Изучение литературных источников. 4. Проведение предпроектного исследования. 5. Анализ полученных сведений. 6. Оформление пояснительной записки. 7. Проведение анализа по проделанной работе, обобщение результатов и выводов		
Учебная практика Виды работ 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3. Составление описания принципа работы устройства. 4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. 5. Моделирование и анализ цифровой части устройства. 6. Обеспечение теплового режима устройства. 7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. 8. Расчет надежности устройства. 9. Оформление схемы электрической структурной. 10. Оформление схемы электрической принципиальной. 11. Оформление схемы электрической монтажной. 12. Составление спецификации и перечня элементов.	36	ПК 2.1 ПК 2.2
Производственная практика Виды работ 1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. 2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. 3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.	108	ПК 2.1 ПК 2.2

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.		
Промежуточная аттестация	14	
Всего	320	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

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>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Компоненты и технологии: журнал [Электронный ресурс]. — URL : <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>

2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2020. – 431 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07727-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

3. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 406 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04676-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450858>.

4. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 256 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09925-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454885>.

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.	- проводит анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направления ее модернизации проводится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; -разрабатывает рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети являются оптимальными и достаточными; - организует эксплуатацию и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN) осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - разрабатывает на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации являются рабочими; - использует языков программирования C++; Java, применение языков Web - настройки телекоммуникационных систем происходит в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - конфигурирует оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем осуществляется в соответствии с условиями эксплуатации; - настраивает и обслуживает цифровые системы коммутации и системы передачи осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.
ПК 2.2.	- измеряет каналы и тракты транспортных систем, анализ результатов полученных измерений производится верно; - диагностирует, тестирует работоспособность оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем, выполнение процедур, прописанных в оперативно-технической документации, производится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; - анализирует базовые сообщения протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 проводится верно и обеспечивает работоспособность инфокоммуникационных систем связи; - устраняет неисправности и повреждения в телекоммуникационных системах коммутации и передачи осуществляется оперативно и в соответствии с действующими отраслевыми стандартами	