

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 13.06.2024 15:51:50

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского
института (филиал) СКФУ

Т.А. Шебзухова

Рабочая программа профессионального модуля

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Специальность 09.02.01

Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. №362 и примерной основной образовательной программы СПО, с учетом направленности на удовлетворение потребностей регионального рынка труда и работодателей.

Рабочая программа профессионального модуля разработана:

Чернова Наталья Афанасьевна, преподаватель колледжа

фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, место работы преподавателя

СОГЛАСОВАНО:

Представитель работодателя

Зам. Генерального директора
ООО «Миллениум –плюс»

должность представителя работодателя,
наименование организации и город ее расположения

подпись

М.П.

Давыдов А.А.

Фамилия, инициалы

1. Паспорт программы профессионального модуля

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» (ВПД): Основы проектирования цифровой техники, Разработка и прототипирование цифровых систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.

ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

Использование рабочей программы профессионального модуля в дополнительном профессиональном образовании не предусмотрено.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выявления первоначальных требований заказчика;
- информирования заказчика о возможностях типовых устройств;
- определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;
- разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;
- моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- создания принципиальных схем в специализированных программах;
- создания рисунков печатных плат в специализированных программах;
- проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;
- монтажа печатных плат макетов устройств;
- выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
- внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;
- разработки мастер-модели;
- выбора тестовых воздействий;
- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;
- проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

уметь:

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;
- применять системы автоматизированного проектирования;
- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;

применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;
работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;
выполнять тестирование прототипов.

знать:

основные параметры и условия эксплуатации систем;
особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
технические характеристики типовых цифровых устройств;
особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
основы электротехники и силовой электроники;
полупроводниковой электроники;
основы цифровой схемотехники;
основы аналоговой схемотехники;
основы микропроцессоров;
основные понятия теории автоматического управления;
номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;
типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;
специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;
основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);
правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;
прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;
технические характеристики типовых цифровых устройств;
особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
среды моделирования цифровых устройств и систем;
методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
методы обеспечения качества на этапе проектирования;
требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – 578 часов, в том числе:
в форме практической подготовки 366 часов;
Из них:
на освоение МДК 461 часа, в том числе:
самостоятельную работу обучающегося 6 часов;
практики, в том числе:
производственной 108 часов.

2. Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения профессионального модуля **Проектирование цифровых систем** является овладение обучающимся видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3. Структура и содержание профессионального модуля

3.1. Тематический план профессионального модуля

ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

		Объем профессионального модуля, ак. ч								
Код профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов <i>(макс. учебная нагрузка и практики)</i>	В т.ч. в форме практ. подготовки	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса(курсов)					Практика	
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
				Всего, часов	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	В т.ч. курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	212	112	212	100					
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	249	146	249	132					
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Производственная практика, часов	108	108							108
Всего:		596	358	452	232					108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объем в часах	Уровень освоения
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники		212	
МДК. 01.01 Основы проектирования цифровой техники		212	
Тема 1.1 Классификация и параметры схем ЭВМ.	Содержание	2	
	1. Электрические характеристики дискретных элементов, способы описания и стандартизация. Цифровые микросхемы. Основные характеристики цифровых микросхем.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №1. Изучение видов и условных обозначений цифровых микросхем.	2	
Тема 1.2 Особенности работы цифровых элементов.	Содержание	2	
	Понятие элементов, узлов и устройств схемотехники ЭВМ. Совместная работа цифровых элементов различных технологий в составе узлов и устройств: типы выходных каскадов, согласование связей, синхронизация в цифровых устройствах.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №2. Изучение конструкторских и электрических параметров цифровых микросхем.	2	
Тема 1.3 Представление цифровой информации электрическими сигналами, способы описания цифровых устройств.	Содержание	2	
	Особенности представления информации электрическими сигналами. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Понятие логических констант, переменных, функций, их представления электрическими сигналами.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №3. Изучение форм сигналов и их параметров	2	
Тема 1.4. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание	2	
	Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия (<i>не предусмотрены</i>)		
Тема 1.5 Арифметические основы цифровой техники	Содержание	2	3
	Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Формы, диапазон и точность представления чисел. Формы представления чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №4. Представление чисел в различных системах счисления. Перевод из одной системы счисления в другую.	2	
Тема 1.6. Логические основы	Содержание	6	3
	Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT), таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические	2	

цифровой техники.	обозначения основных элементов. Переход от логических функций к структурным схемам и обратно.		
	Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.	2	3
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие №5. Схемная реализация функций алгебры логики.	2	
	Практическое занятие №6. Схемная реализация функций алгебры логики.	2	
	Практическое занятие №7. Минимизация булевых функций.	2	
	Самостоятельная работа Вид самостоятельной работы	6	
Тема 1.7 Функциональные узлы комбинационного типа.	Содержание	2	3
	Комбинационные схемы. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №8. Проектирование одновыходной комбинационной схемы.	2	
	Практическое занятие №9. Расчет динамических параметров схемы	2	
Тема 1.8. Дешифраторы и шифраторы	Содержание	2	
	Общая характеристика и классификация дешифраторов. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №10. Синтез дешифраторов.	2	
	Практическое занятие №11. Каскадное соединение дешифраторов.	2	
Тема 1.9 Преобразователи кодов.	Содержание	2	
	Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя машинных кодов одного вида в другой, Таблица истинности процесса функционирования преобразователя кодов. Условное графическое обозначение преобразователей кодов. Анализ схем преобразователей кодов в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.		
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №12. Синтез преобразователя двоичных кодов.	2	
	Практическое занятие №13. Преобразователи произвольных кодов.	2	

Тема 1.10 Мультиплексоры и демультиплексоры	Содержание	2	
	Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №14. Синтез мультиплексоров.	2	
Тема 1.11 Сумматоры.	Содержание	2	3
	Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №15. Построение функциональной схемы сумматора.	2	
Тема 1.12 Арифметико-логические устройства (АЛУ).	Содержание	2	3
	Общие сведения. Классификация АЛУ. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №16. Исследование работы АЛУ.	2	
Тема 1.13 Устройство управления (УУ).	Содержание	2	3
	Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия <i>(не предусмотрены)</i>		3
Тема 1.14 Компараторы.	Содержание	2	3
	Назначение и классификация цифровых компараторов — схем сравнения. Основные операции поразрядного сравнения двоичных чисел на основе алгебры логики. Принципы равенства и неравенства двоичных чисел. Принцип построения и процесс функционирования одноразрядного компаратора. Построение и работа многоразрядного компаратора. Способы наращивания разрядности компараторов. Каскадные схемы компараторов. Условное графическое обозначение компараторов	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
Тема 1.15 Сервисные устройства.	Практическое занятие №17. Цифровые компараторы.	2	
	Содержание	2	3
	Драйверные схемы.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №18. Разработка и моделирование процессов передачи информации через драйверные схемы.	2	
	Содержание	2	3

Тема 1.16 Схемы формирования осведомительных сигналов.	Управление по входу и выходу.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия <i>(не предусмотрены)</i>		3
6 семестр			
Тема 1.17 Последовательно-статические устройства, цифровые автоматы.	Содержание	2	3
	Понятие состояния цифрового автомата (ЦА), обобщенная структурная схема ЦА, определение объема памяти ЦА.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №19. Исследование принципов построения и функционирования цифровых автоматов.	2	
Тема 1.18 Функциональные узлы последовательного типа.	Содержание	2	3
	Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №20. Моделирование и исследование логики работы асинхронных RS-триггеров.	2	
Тема 1.19 Синхронные триггеры со статическим управлением записью.	Содержание	2	3
	RS-триггер, D-триггер, DV- триггер.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №21. Моделирование и исследование логики работы синхронных RS-триггеров	2	
Тема 1.20 Синхронные двухступенчатые триггеры.	Содержание	2	3
	Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы двухступенчатых триггеров. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №22. Моделирование и исследование логики работы D-триггеров.	2	
Тема 1.21 Синхронные триггеры с динамическим управлением записью.	Содержание	2	3
	D-триггер, T-триггер, JK-триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №23. Моделирование и исследование логики работы T-триггеров.	2	
Тема 1.22 Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров.	Содержание	2	3
	$RS \rightarrow T$; $D \rightarrow T$; $RST \rightarrow D$; $RST \rightarrow JK$; $JK \rightarrow RS$; $JK \rightarrow T$; $JK \rightarrow D$.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №24. Моделирование и исследование логики работы JK-триггеров.	2	
Тема 1.23 Регистры и регистровые файлы.	Содержание	2	3
	Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3

	Практическое занятие №25. Реализация функций, выполняемых статическими регистрами	2	
Тема 1.24 Регистры параллельного действия. Регистры сдвига.	Содержание	2	3
	Регистры сдвига влево, вправо. Реверсивные регистры.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №26. Синтез и исследование работы регистров.	2	
Тема 1.25 Временные диаграммы работы регистров. Основные серии ИМС регистров.	Содержание	2	3
	Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №27. Синтез регистра сдвига.	2	
Тема 1.26 Счётчики электрических импульсов.	Содержание	2	3
	Счетчики с предварительной установкой. Функциональная схема счетчика. Схемы подключения, изменяющие коэффициент пересчета счетчика. Состояния на выходах счетчика с различным коэффициентом пересчета.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №28. Синтез суммирующего счетчика	2	
Тема 1.27 Суммирующие и вычитающие счётчики.	Содержание	2	3
	Схема простейшего 4-х разрядного счётчика. Схема двоичного суммирующего счётчика и временные диаграммы его работы.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №29. Синтез вычитающего счетчика.	2	
Тема 1.28 Реверсивный счетчик и счетчики с параллельным переносом.	Содержание	2	3
	Схемы реверсивного счётчика. Счётная декада на JK-триггерах. Структурные схемы счётчиков	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №30. Синтез реверсивного счетчика.	2	
Тема 1.29 Счётчики с произвольным коэффициентом пересчёта.	Содержание	2	3
	Схема счетчика с естественным порядком счета: с регулируемым коэффициентом пересчета. Десятичные счётчики. Десятичный счетчик с принудительным насчетом.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №31. Разработка принципиальной схемы генератора двоичных чисел на D-триггерах.	2	
Тема 1.30 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП).	Содержание	2	3
	Классификация, основные определения и характеристики ЦАП и АЦП. Типовые схемы построения ЦАП. ЦАП с суммированием токов: типовая схема, основные параметры и характеристики, использование интегральных схем при построении ЦАП.		
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3

	Практическое занятие №32. Исследование двойного преобразования (АЦП-ЦАП).	2	
Тема 1.31 Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Содержание	2	3
	Основные типы АЦП. Основные свойства и характеристики, области применения, типовые схемы, принципы работы. Применение специализированных интегральных микросхем при построении АЦП.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №33. Исследование аналого-цифровых преобразователей.	2	
Тема 1.32 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).	Содержание	2	3
	Преобразователи напряжения-частота: основные параметры и характеристики, типовые схемы, принципы действия. Особенности применения типовых интегральных микросхем и преобразователя.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №34. Исследование цифро-аналоговых преобразователей.	2	
Тема 1.33 Схемотехника усилительных устройств.	Содержание	2	3
	Назначение, структурная схема, классификация, основные параметры и характеристики усилительных устройств. Типы усилителей. Обратная связь как основа синтеза усилительных устройств с заданными свойствами. Математическое описание усилительных устройств. Логарифмические амплитудные и фазовые характеристики. Связь логарифмических характеристик с параметрами усилителей. Синтез устройств с заданными свойствами. Понятие об устойчивости усилителя.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №35. Электронный усилитель. Биполярные транзисторы.	2	
Тема 1.34 Схемотехника операционных усилителей.	Содержание	2	3
	Назначение. Условное графическое изображение. Принципы построения, структурная схема типового операционного усилителя, особенности схемотехники, основные параметры и характеристики. Применение цепей частотозависимой обратной связи.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №36. Исследование параметров операционных усилителей.	2	
Тема 1.35 Преобразователи аналоговых сигналов на базе операционных усилителей.	Содержание	2	3
	Построение функциональных преобразователей на основе операционного усилителя: суммирующие, вычитающие, интегрирующие, дифференцирующие, логарифмические усилители, функциональные преобразователи, источники тока и напряжения, ограничители уровня – назначение, принципы построения, типовые схемные решения, основные параметры и расчетные соотношения.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	4	3
	Практическое занятие №37. Исследование статических свойств операционных усилителей.	2	

	Практическое занятие №38. Исследование динамических свойств операционных усилителей.	2	
Тема 1.36 Устройства сравнения аналоговых сигналов.	Содержание	2	3
	Однопороговые и двухпороговые сравнивающие устройства на основе операционного усилителя, триггеры Шмитта: назначение, типовые схемы включения, условное обозначение, точность порогов срабатывания и отпускания, основные параметры, характеристики и расчетные соотношения.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия <i>(не предусмотрены)</i>		3
Тема 1.37 Резисторно- транзисторная логика (РТЛ) и диодно- транзисторная логика (ДТЛ).	Содержание	2	3
	Состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №39. Расчет режимов работы транзисторного ключа.	2	
Тема 1.38 Транзисторно- транзисторные логические элементы (ТТЛ).	Содержание	2	3
	Состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры.		
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №40. Исследование логического элемента ТТЛ.	2	
Тема 1.39 Логические элементы эмиттерно- связной логики (ЭСЛ).	Содержание	2	3
	Состав базовых элементов, схемотехника, принцип работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные характеристики.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №41. Микросхемы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ).	2	
Тема 1.40 Логические элементы на МДП- транзисторах (п- МОП, р-МОП, КМОП).	Содержание	2	3
	Состав базовых элементов, схемотехника, принцип работы, разновидности и основные характеристики.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №42. Микросхемы на КМОП (КМДП) – транзисторах.	2	
Тема 1.41 Программируе- мые логические матрицы и программируе- мые логические интегральные микросхемы.	Содержание	2	3
	Программируемые логические матрицы (ПЛМ): назначение и классификация. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС): назначение и классификация.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №43. Разработка электронной схемы программируемой логической матрицы.	2	
Тема 1.42 Проектирование типовых узлов на основе ПЛМ и ПЛИС.	Содержание	2	3
	Проектирование типовых узлов на основе программируемых логических матриц и интегральных микросхем. Программируемая матричная логика (ПМЛ).	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3

	Практическое занятие №44. Синтез схем на программируемых логических матрицах.	2	
Тема 1.43 Общая характеристика памяти.	Содержание	2	3
	Классификация и параметры цифровых запоминающих устройств. Методы размещения информации (адресная и безадресная). Иерархия запоминающих устройств. Основные характеристики запоминающих устройств.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №45. Запоминающие устройства.	2	
Тема 1.44 Оперативное запоминающее устройство.	Содержание	2	3
	Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ). Организация памяти в ОЗУ. Построение схем запоминающих элементов динамических и статических ОЗУ. Структура матриц накопителей информации ОЗУ. Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ. Условное графическое обозначение ОЗУ.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №46. Исследование режимов работы статического ОЗУ.	2	
Тема 1.45 Постоянные запоминающие устройства.	Содержание	2	3
	Назначение, классификация. УГО ИМС ПЗУ. Область применения. Однократно программируемые ПЗУ. Репрограммируемые ПЗУ.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №47. Изучение структуры и принципов работы постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) с неизменяемой информацией.	2	
Тема 1.46 Перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства.	Содержание	2	3
	Принцип перепрограммирования ИМС. Проектирование схем на ПЗУ	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №48. Исследование работы репрограммируемого постоянного запоминающего устройства.	2	
Тема 1.47 Флэш-память.	Содержание	2	3
	Принцип работы и устройство флэш-памяти. Принцип работы NAND- и NOR-памяти.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №49. Диагностика и обслуживание FLASH накопителей.	2	
Тема 1.48 Кэш-память.	Содержание	2	3
	Принцип работы кэш-памяти. Временная и пространственная локальность. Иерархия кэш-памяти.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №50. Принципы работы кэш-памяти.	2	
Консультации		-	
Самостоятельная работа при изучении Раздела 1 ПМ 01.		-	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы		-	
Промежуточная аттестация в форме контрольной работы в 5 семестре, в форме экзамена в 6 семестре			

Раздел 2 Разработка и прототипирование цифровых систем		249	
МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем		249	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание	4	
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.	2	3
	2. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	2	3
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №1. Изучение ГОСТ на производство и эксплуатацию вычислительной техники.	2	3
	Практическое занятие №2. Оформление комплекта конструкторской документации.	2	3
Тема 2.2 Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание	6	
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов.	2	3
	2. Объекты установки ЭА и их характеристики. Характер и интенсивность воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. Классификация по объектам установки.	2	3
	3. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2	3
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие №3. Обеспечение помехоустойчивости. Разработка цепей питания.	2	
	Практическое занятие №4. Расчет теплового режима перфорированного кожуха.	2	
	Практическое занятие №5. Оценка технологичности конструкции блока электронного средства.	2	
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание	8	
	1. Структурные уровни конструкций. Характеристики каждого из уровней конструкции. Конструктивная иерархия ЭВМ.	2	
	2. Принципы конструирования. Моносхемный принцип, схемно-узловой принцип, каскадно-узловой принцип, функционально-узловой принцип, модульный принцип конструирования.	2	3
	3. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	2	
	4. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	8	3
	Практическое занятие №6. Составление таблицы соединений и подключений.	2	
	Практическое занятие №7. Расчет параметров волновых сопротивлений проводов и их согласование с СВТ.	2	
	Практическое занятие №8. Разработка схемы сборки электронного модуля первого уровня.	2	

	Практическое занятие №9. Расчет технологической трудоемкости операции установки и пайки ИМС и ЭРЭ на плату.	2	
Тема 2.4 Основы проектирования технологических процессов в производстве РЭА	Содержание	2	
	1. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие №10. Оценка технологичности изделия в соответствии с ОСТ-4 ГО 091219.	2	
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание	2	
	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	3
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия <i>(не предусмотрены)</i>		
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание	4	
	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2	3
	2. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	6	3
	Практическое занятие №11. Определение габаритных размеров печатной платы.	2	
	Практическое занятие №12. Монтаж печатной платы.	2	
	Практическое занятие №13. Разработка проекта трассировки печатной платы.	2	
Тема 2.7. Правила выполнения схем цифровых устройств	Содержание	10	
	1. Схемы. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению электрических схем. Правила оформления схемы электрической структурной (Э1).	2	
	2. Правила построения условных графических обозначений (УГО) элементов ВТ. Правила оформления текстовых документов.	2	
	3. Схема электрическая функциональная.	2	
	4. Схема электрическая принципиальная.	2	
	5. Перечень элементов.	2	
	Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
	Практические занятия	10	
	Практическое занятие №14. Построение УГО элементов ВТ.	2	
	Практическое занятие №15. Разработка схемы Э1 на устройство.	2	
	Практическое занятие №16. Разработка схемы Э2 на устройство.	2	

	Практическое занятие №17. Разработка схемы ЭЗ на устройство.	2	
	Практическое занятие №18. Разработка перечня документов.	2	
Тема 2.8. Обеспечение тепловых режимов в конструкциях СВТ	Содержание	2	3
	1. Тепловое воздействие на конструкции ЭВТ. Источники и стоки теплоты. Теплообмен и тепловой баланс. Тепловой режим изделия. Условия нормального теплового режима отдельного элемента.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	2	3
	Практическое занятие №19. Исследование тепловых характеристик герметичного блока РЭА.	2	
Тема 2.9. Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств	Содержание	4	
	1. Обеспечение помехоустойчивости устройств. Причины возникновения помех. Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Методика расчета помехоустойчивости устройств.	2	3
	2. Методика расчета помехоустойчивости устройств.	2	3
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	4	3
	Практическое занятие №20. Расчет помех в каналах связи при внешней паразитной связи.	2	
	Практическое занятие №21. Изучение работы детекторов излучений.	2	
Тема 2.10. Надежность и средства ее повышения. Методы оценки надежности цифровых устройств	Содержание	6	
	1. Надежность. Понятие отказа. Основные показатели надежности. Схемно-конструктивные и производственные факторы, влияющие на надежность	2	
	2. Основные характеристики надежности, методы расчета надежности.	2	
	3. Приближенный и уточненный расчеты надежности. Особенности окончательного расчета надежности.	2	
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие №22. Основные характеристики и показатели надежности.	2	
	Практическое занятие №23. Расчет надежности РЭА по статистическим данным ее эксплуатации.	2	
	Практическое занятие №24. Расчет надежности РЭА по показателям входящих в нее элементов.	2	
7 семестр			
Тема 2.11 Общие принципы построения САПР	Содержание	10	
	1. Классификация по целевому назначению САПР: САД-системы, САЕ-системы, САМ-системы, САРР-системы, РДМ-системы. Классификация САПР по отраслевому назначению.	2	3
	2. Виды обеспечения САПР: математическое обеспечение САПР; техническое обеспечение САПР; программное обеспечение САПР; информационное обеспечение САПР; лингвистическое обеспечение САПР; методическо-организационное обеспечение САПР.	2	3
	3. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков САПР. Организация диалога в САПР.	2	3
	4. Программное обеспечение САПР.	2	3
	5. Информационное обеспечение САПР.	2	3
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	16	

	Практическое занятие №25. Общие положения AutoCAD. Ознакомление со структурой и командами AutoCAD.	2	3
	Практическое занятие №26. Графические примитивы двухмерного моделирования.	2	3
	Практическое занятие №27. Организация работы с чертежами.	2	3
	Практическое занятие №28. Изучение команд редактирования изображения.	2	3
	Практическое занятие №29. Создание сложных объектов средствами AutoCAD.	2	3
	Практическое занятие №30. Формирование чертежей средствами AutoCAD.	2	3
	Практическое занятие №31. Построение 3D-объектов.	2	3
	Практическое занятие №32. Редактирование 3D-объектов.	2	3
Тема 2.12 Основы автоматизированного проектирования	Содержание	10	
	1. Основные принципы проектирования. Проектирование и конструирование. Стадии проектирования.	2	3
	2. Понятие интегрированной системы автоматизации.	2	3
	3. Автоматизация проектирования как средство сокращения его продолжительности. Стадии и этапы проектирования. Сокращение продолжительности проектирования. Задачи автоматизированного проектирования.	2	3
	4. Анализ процесса проектирования как объекта автоматизации. Особенности проектирования сложных объектов. Аспекты описания и итерационность проектирования. Классификация проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур.	2	3
	5. Автоматизация поиска новых технических решений. Алгоритм синтеза новых технических решений. выделение проблемной ситуации Э1. Формулирование задачи синтеза нового технического решения Э2. Анализ задачи Э3. поиск технических решений Э4. Анализ технических решений Э5. Выбор технического решения Э6. Автоматизированный синтез технических решений.	2	3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия (не предусмотрены)		
	Практическое занятие №33. Подготовка чертежа к выводу на печать.	2	3
	Практическое занятие №34. Выполнение электрических принципиальных схем в среде AutoCAD.	2	3
	Практическое занятие №35. Формирование чертежей печатной платы средствами AutoCAD	2	3
Тема 2.13 Современные технологии проектирования	Содержание	8	
	1. Интегрированные системы CAD/CAM/CAE. Концепция CALS.	2	3
	2. Принципы построения систем графического моделирования. Двухмерные графические системы. Трехмерные графические системы.	2	3
	3. Графические стандарты. Форматы графических файлов. Обмен графической информацией. Обмен графической информацией.	2	3
	4. Системы геометрического моделирования. Система DUCT. Система CATIA. Системы фирмы Autodesk. Система I-DEAS. Система Unigraphics.	2	3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		
	Практические занятия	10	

	Практическое занятие №36. Проектирования печатных плат в САПР Dip Trace.	2	3
	Практическое занятие №37. Преобразование схемы в печатную плату в DIP Trace.	2	3
	Практическое занятие №38. Автоматическая трассировка в DIP Trace.	2	3
	Практическое занятие №39. Проверка проекта и извлечение информации о плате в DIP Trace.	2	3
	Практическое занятие №40. Проектирование печатных плат в САПР DIP Trace.	2	3
Тема 2.14 Автоматизация конструкторского проектирования	Содержание	6	
	1. Геометрическое проектирование. Канонический способ создания геометрической модели. Рецепторный способ создания геометрической модели. Каркасный способ создания геометрической модели. Кинематический способ создания геометрической модели.	2	3
	2. Топологическое проектирование. Топологический синтез. Топологический анализ.	2	3
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №41. Оформление конструкторской документации с использованием пакета программ AutoCad и TDD	2	3
	Практическое занятие №42. Изучение конструкции и применения электрорадиоэлементов (ЭРЭ), материалов, инструмента, оснастки при выполнении монтажных работ с электронными устройствами	2	3
Тема 2.15 Технологическое проектирование	Содержание	4	
	1. Основные положения технологического проектирования	2	3
	2. Системный подход к проектированию	2	3
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие №43. Расчёт и анализ технологичности узлов радиоэлектронных средств.	2	3
	Практическое занятие №44. Исследование точности изготовления изделий РЭС статистическим методом	2	
Тема 2.16 Выполнение проектов в среде САПР	Содержание	6	
	1. Выполнение принципиальных электрических схем.	2	3
	2. Выполнение функциональных и структурных схем	2	3
	3. Формирование проектной документации.	2	3
	Лабораторные работы (<i>не предусмотрены</i>)		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие №46. Разработка конструкторской документации для изготовления печатного узла	44	3
Тема 2.17 Разработка печатных плат с использованием САПР	Практическое занятие №47. Разработка технологического процесса сборки печатного узла	46	3
	Содержание	18	
	1. Основные этапы конструирования печатных плат с использованием САПР.	2	3
	2. Сквозное автоматизированное конструкторско-технологическое проектирование модулей РЭС в САПР	2	3
	3. Особенности разработки моделей конструктивных элементов в САПР.	2	3
	4. Процесс проектирования ячейки на базе печатной платы.	2	3

5. Проектирование печатных плат с учетом целостности сигналов.	2	3
6. Трассировка печатных плат, основные принципы и правила.	2	3
7. Подготовка технической документации. Основные правила и рекомендации.	2	3
9. Выпуск конструкторской документации на печатную плату.	2	3
10. Инновационные методы проектирования печатных плат	2	3
Лабораторные работы <i>(не предусмотрены)</i>		
Практические занятия		
Практическое занятие №48. Конструкторское проектирование печатной платы.	2	3
Практическое занятие №49. Разработка сборочного чертежа и спецификации.	2	3
Практическое занятие №50. Изучение по нормативным документам требований и видов установки ЭРЭ на печатные платы электронных устройств	2	3
Практическое занятие №51. Расчет параметров печатной платы	2	3
Практическое занятие №52. Расчет нормы расхода материалов на печатную плату	2	3
Практическое занятие №53. Технологические процессы изготовления односторонних и двусторонних печатных плат	2	3
Практическое занятие №54. Изучение элементной базы, топологии и конструкции гибридных и полупроводниковых интегральных микросхем	2	3
Практическое занятие №55. Методы и технология изготовления фотошаблонов	2	3
Практическое занятие №56. Технологический процесс сборки и монтажа блока радиоэлектронного средства на печатной плате	2	3
Практическое занятие №57. Применение программы автоматизированного проектирования P-CAD для размещения контактных площадок и сверления отверстий печатных плат	2	3
Практическое занятие №58. Контроль, регулировка и настройка блока радиоэлектронного средства на печатной плате	2	3
Практическое занятие №59. Изучение способов и оборудования контроля дефектов пайки и печатных плат при производстве электронных устройств	2	3
Практическое занятие №60. Изучение способов и оборудования для нанесения припойной пасты при производстве электронных устройств	2	3
Практическое занятие №61. Системы автоматизации для производства печатных плат и электронных устройств на основ ПП RHPPLASTIC	2	3
Практическое занятие №62. Изучение материалов, применяемых при производстве печатных плат и при выполнении пайки электронных устройств	2	3
Практическое занятие №63. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса установки ЭРЭ на печатные платы электронных устройств	2	3
Практическое занятие №64. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса пайки печатных плат электронных устройств	2	3

	Практическое занятие №65. Изучение оборудования для автоматизации технологического процесса очистки печатных плат электронных устройств после пайки	2	3
	Практическое занятие №66. Выбор оптимального варианта технологического процесса по критерию себестоимости.	2	3
Самостоятельная работа студентов Раздела 2 ПМ 01. <i>не предусмотрена</i>		-	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы		-	
Производственная практика Виды работ: Вводный инструктаж по технике безопасности и противопожарным мероприятиям. Ознакомление с правилами трудового распорядка и организационной структурой предприятия. Знакомство со структурными подразделениями предприятия. Знакомство с конструкторским и технологическим отделами предприятия. Знакомство с технологическим процессом. Участие в разработке цифровых узлов различного назначения и областей применения; Участие в организации тестирования цифровых узлов. Создание чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД; Оценка показателей надёжности работы цифровых схем. Выполнение сборки цифровых устройств. Защита отчета по производственной практике		108	
Всего		578	

4. Условия реализации профессионального модуля

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Плакат «Архитектура ПК: Устройство ввода-вывода»

Плакат «Компьютер и информация»

Плакат «Единицы измерения информации» - 1 штука

Мультимедийное оборудование:

Компьютер в сборе в составе Core i3 2100/4Gb/500/DVDRW – 15 штук

Проектор EPSON EB-X12+ потолочное крепление

Экран настенный Screenmedia Goldview.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и дает возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения профессионального модуля.

Основная литература:

1. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1265-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212219> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебное пособие / И. В. Ушенина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3657-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206678> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Певцов, Е. Ф. Проектирование цифровых устройств на основе схем с программируемой логикой. Практикум : учебное пособие / Е. Ф. Певцов, П. А. Горбоконенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

- URL: <https://e.lanbook.com/book/311429> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Солодов, В. С. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики : учебное пособие / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3100-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213116> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Лихачева, М. С. Проектирование печатных плат : учебно-методическое пособие / М. С. Лихачева ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2022. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257204> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 6. Атаманов, А. А. Основы САПР : учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195086> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Путеев, П. А. Основы САПР: лабораторный практикум : учебное пособие / П. А. Путеев. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 138 с. — ISBN 978-5-8259-1500-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172626> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 8. Герасименко, А. Проектирование в AutoCAD 2020 / А. Герасименко. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-918-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/241043> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. Иванов, В. С. Разработка конструкторской документации : методические указания / В. С. Иванов, Н. Н. Грачев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265754> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Плотников, Д. А. Проектирование цифровых вычислительных и управляющих устройств : учебное пособие / Д. А. Плотников. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-9997-0741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180939> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213146> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пакулин, В. Н. Проектирование в AutoCAD : учебное пособие / В. Н. Пакулин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 424 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100396> (дата обращения: 05.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы:

<http://ru.wikipedia.org> - Сетевая энциклопедия Википедия
<http://window.edu.ru> - Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»
www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

График освоения профессионального модуля предполагает последовательное освоение модуля, включающего в себя как междисциплинарные курсы, так и учебную и производственную практику.

В преподавании используются лекционно-семинарские формы проведения занятий, практикум, практические занятия.

Консультационная помощь студентам осуществляется в индивидуальной и групповой формах.

Освоению профессионального модуля предшествует обязательное изучение дисциплин: ОП.02 «Основы электротехники», ОП.03 «Прикладная электроника», ОП.04 «Электротехнические измерения»

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 33 Сервис, оказание услуг населению (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и пр.) (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 33 Сервис, оказание услуг населению (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и пр.), не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 33 Сервис, оказание услуг населению (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и пр.) в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, составляет 25 процентов.

5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции, формируемые в рамках модуля)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	- выявление первоначальных требований заказчика; - информирование заказчика о возможностях типовых устройств; - определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика.	Текущий контроль: экспертное наблюдение и оценка в процессе выполнения: - заданий для практических занятий; - заданий по производственной практике Промежуточная аттестация:
ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции соответствии техническим заданием.	- разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений соответствии с требованиями технического задания; - моделирование цифровых устройств в специализированных программах; - создание принципиальных схем в специализированных программах; - создание рисунков печатных плат в специализированных программах; - проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;	экспертное наблюдение и оценка в выполнении: - практических заданий на контрольной работе/экзамене по МДК; - выполнения заданий экзамена по модулю; - экспертная оценка защиты отчетов по производственной практике

	- монтаж печатных плат макетов устройств. - выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	- внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; - формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов.
ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	- разработка мастер-модели; - выбор тестовых воздействий; - тестирование прототипа ИС на корректность принятых решений; - выбор режимов для отладки; - проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

<i>Результаты (освоенные общие компетенции)</i>	<i>Основные показатели оценки результата</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– точность распознавания сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; – адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; – оптимальность определения этапов решения задачи; – адекватность определения потребности в информации; – эффективность поиска; – адекватность определения источников нужных ресурсов; – разработка детального плана действий; – правильность оценки рисков на каждом шагу; – точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана	Текущий контроль: экспертное наблюдение и оценка в процессе выполнения: - заданий для практических занятий; - заданий по производственной практике; Промежуточная аттестация: экспертное наблюдение и оценка выполнения: - практических заданий на контрольной работе/экзамене по МДК; - выполнения заданий экзамена по модулю; - экспертная оценка защиты отчетов по производственной практике
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	–оптимальность планирования информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; –адекватность анализа полученной информации, точность выделения в ней главных аспектов; –точность структурирования отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; –адекватность интерпретации полученной информации в	

	контексте профессиональной деятельности;	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	–эффективность участия в деловом общении для решения деловых задач; –оптимальность планирования профессиональной деятельности	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	– адекватность понимания общего смысла четко произнесенных высказываний на известные профессиональные темы); – адекватность применения нормативной документации в профессиональной деятельности; – точно, адекватно ситуации обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); – правильно писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	