

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Факультет среднего общего и профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФСОиПО
И.В. Коньрева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 «Проектирование цифровых систем»**

По специальности среднего профессионального образования
09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»
на базе среднего общего образования
Форма обучения очная

Комсомольск-на-Амуре 2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Проектирование цифровых систем» составлена на основании Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. № 362 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы»

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании отделения Среднего профессионального образования – Колледж.

Протокол № 7

от «05» марта 2025 г.

Руководитель отделения СПО- *Н.Л. Катунцева*
Колледж

Автор рабочей программы *И.А.Трещев*

Рецензент Директор ООО
«Современные системы
информационной безопасности»

_____ И.К. Морозов

« ____ » _____ 2025 г.

Содержание

Паспорт программы профессионального модуля	4
.1 Область применения профессионального модуля	4
.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля	4
.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы модуля	5
Результаты освоения профессионального модуля	6
Структура и содержание профессионального модуля	7
.1 Тематический план модуля	7
.2 Примерный тематический план и содержание профессионального модуля	8
Условия реализации программы профессионального модуля	24
.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	24
.2 Информационное обеспечение обучения	25
.3 Общие требования к организации образовательного процесса	27
.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса	29
Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (30 виды профессиональной деятельности)	30

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ»

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Проектирование цифровых систем» (далее программа) - является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, с учетом возможности подготовки, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

1.2.1 Перечень общих компетенций:

<i>Код</i>	<i>Наименование общих компетенций</i>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций:

<i>Код</i>	<i>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</i>
ВД 1	Проектирование цифровых систем
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.
----------------	--

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<p>Выявления первоначальных требований заказчика; информирования заказчика о возможностях типовых устройств;</p> <p>определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;</p> <p>разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;</p> <p>моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</p> <p>создания принципиальных схем в специализированных программах;</p> <p>создания рисунков печатных плат в специализированных программах;</p> <p>проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;</p> <p>монтажа печатных плат макетов устройств;</p> <p>выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</p> <p>внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</p> <p>формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</p> <p>разработки мастер-модели;</p> <p>выбора тестовых воздействий;</p> <p>тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;</p> <p>проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.</p>
Уметь	<p>применять методы анализа требований;</p> <p>применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;</p> <p>применять системы автоматизированного проектирования;</p> <p>осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;</p> <p>оформлять результаты тестирования цифровых устройств;</p> <p>применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;</p> <p>пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</p> <p>разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;</p> <p>применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;</p>

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

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего – 562 часов, в том числе:

в том числе в форме практической подготовки - 389 часа

Из них на освоение МДК - 306 часов:

Курсовая работа – 38,

в том числе самостоятельная работа – 77,

практики,

в том числе учебная - 72 часа,

производственная - 180 часов.

Промежуточная аттестация - 12

В том числе – из вариативной части

Индекс	Наименование МДК	Часов максимальной нагрузки	Часов обязательной аудиторной нагрузки
МДК 01.01	Основы проектирования цифровой техники	126	86
МДК 01.02	Разработка и прототипирование цифровых систем	180	135

2 СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ»

2.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
			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	
МДК.01.01	Основы проектирования цифровой техники	126	126			36				
МДК.01.02	Разработка и прототипирование цифровых систем	180	180			41		-	-	
								-	-	
	Производственная практика (по профилю специальности)	-	180						-	
	Учебная практика (по профилю специальности)	-	72						-	
	Всего:	170			38			72	180	

2.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч
1	2	3
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники		80/38
МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники		80/38
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	<p>Содержание</p> <p>1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.</p> <p>2. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.</p> <p>3. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p> <p>Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления</p> <p>Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой</p>	<p>8/4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	<p>Содержание</p> <p>1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.</p> <p>2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы</p>	<p>10/6</p> <p>4</p>

	истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.	
	3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	
	4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класки.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	2
	Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2
	Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание	30/16
	1. Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	14
	2. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.	
	3. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические	

параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	
4. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».	
5. Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.	
6. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.	
7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	
8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	
В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
Лабораторное занятие № 1. Исследование работы RS- триггеров	2
Лабораторное занятие № 2. Исследование работы триггерных схем	2
Лабораторное занятие № 3. Исследование работы регистров	2

	Лабораторное занятие № 4. Исследование работы счетчиков	2
	Лабораторное занятие № 5. Исследование работы дешифраторов	2
	Лабораторное занятие № 6. Исследование работы шифраторов	2
	Лабораторное занятие № 7. Исследование работы сумматоров	2
	Лабораторное занятие № 8. Исследование работы мультиплексоров и демультимплексоров.	2
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	Содержание	10/4
	1. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	6
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие № 9. Исследование работы АЛУ.	2
	Лабораторное занятие № 10. Синтез для реализации заданных операций	2
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Содержание	8/4
	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	4
	2. Аналого-цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие № 11. Определение параметров ЦАП	2
	Лабораторное занятие № 12. Определение параметров АЦП	2
Тема 1.6.	Содержание	14/4

Запоминающие устройства	1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	10
	2. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти.	
	3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	
	4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	
	5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие № 13. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2
Лабораторное занятие № 14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	2	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем		90/48
МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем		90/48
Тема 2.1. Организация проектирования электронной	Содержание	8/4
	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4

аппаратуры	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие № 1. Оформление перечня элементов к схеме ЭЗ.	1
	Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	1
	Практическое занятие № 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	2
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание	10/6
	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	4
	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	
	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие № 4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2
	Практическое занятие № 5. Расчет тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2
	Практическое занятие № 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание	12/6
	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	6
	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	
	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	

	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие № 7. Составление таблицы соединений.	2
	Практическое занятие № 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2
	Практическое занятие № 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание	4/2
	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2
	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия	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
	В том числе практических и лабораторных занятий	-
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание	12/8
	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	4
	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	
	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной платы.	2
	Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2
	Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной	2

	платы.	
	Практическое занятие № 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание	8/4
	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	4
	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2
	Лабораторное занятие № 2. Тестирование разработанной модели.	2
Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств.	Содержание	12/6
	1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.	6
	2. Проектирование электрических схем.	
	3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Лабораторное занятие № 2. Создание компонентов в САПР	2
	Лабораторное занятие № 3. Проектирование схемы в САПР	2
Лабораторное занятие № 4. Проектирование печатной платы в САПР	2	
Тема 2.9. Сборка и монтаж элек- тронной аппаратуры	Содержание	10/6
	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	4
	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие № 15. Оформление документации на монтаж.	2
	Практическое занятие № 16. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2

	Практическое занятие № 17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание	4/2
	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	2
	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие № 18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	2
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание	4/2
	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2
	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие № 19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание	4/2
	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие № 20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) Цифровой автомат «световой день» Цифровой звонок		38

<p>Цифровой делитель частоты Цифровой блок проверки микросхем Эмулятор ПЗУ Цифровой блок формирования цифр Цифровое устройство управления погружным электронасосом Цифровой частотомер-генератор-часы Цифровое устройство управления стиральной машины Цифровой кодовый замок на ИК лучах Программатор микросхем FLASH-памяти Цифровой пробник Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий Цифровой стабилизатор температуры и влажности Цифровой термометр «дом-улица» Цифровое устройство световых эффектов Цифровой продуктовый дозиметр Шифратор и дешифратор системы телеуправления Цифровой автоматический таймер Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать Сдвигающий регистр однократного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером Адресный счетчик Дешифратор системы дистанционного управления Детектор излучения радиопередающих устройств Кварцевый калибратор Сдвигающий регистр двухтактного действия Пробник - индикатор низкочастотных сигналов Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью Счетчик с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа Шифратор системы дистанционного управления Сдвигающий регистр многотактного действия Сдвигающий регистр однократного действия, с распараллеливанием нагрузки Распределитель на кольцевом регистре</p>	
---	--

<p>Триггерная защелка Распределитель импульсов на восемь каналов Цифровой фильтр Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов Электронный шагомер</p>	
<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</p>	14
<p>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой): планирование выполнения курсового проекта (работы), определение задач работы, изучение литературных источников, проведение предпроектного исследования)</p>	
<p>Учебная практика Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ требований технического задания; – применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы; – использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий; – компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде; – оформление результатов тестирования цифровых устройств; – разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов; – тестирование прототипов разрабатываемых устройств. 	72
<p>Производственная практика Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявление первоначальных требований заказчика; – информирование заказчика о возможностях типовых устройств; – определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; – разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; – моделирования цифровых устройств в специализированных программах; – создание принципиальных схем в специализированных программах; 	180

<ul style="list-style-type: none"> – создание рисунков печатных плат в специализированных программах; – проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; – монтаж печатных плат макетов устройств; – выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; – внесение 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; – разработка мастер-модели; – выбор тестовых воздействий; – тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; – выбор режимов для отладки; – проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний. 	
<p>Всего</p>	<p>562</p>

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Лаборатория «Проектирования цифровых систем»	13 ученических столов, 26 стульев, 4 рабочих места преподавателя, классная доска меловая, классная доска магнитно-маркерная; 13 ПЭВМ, лазерный принтер; 4 лабораторных комплексов навигационных приборов, 4 универсальных измерительных приборов, 4 лабораторных комплексов систем автоматического управления, 4 лабораторных комплексов волоконно-оптических систем связи, 4 лабораторных комплексов по цифровой обработке сигналов, 4 лабораторных комплекса основ радио-техники и телекоммуникаций, 4 образовательных платформ для изучения систем реконфигурируемого ввода/вывода, 2 набора для начала работы с модулями реконфигурируемого ввода/вывода, 2 комплекта учебного оборудования «Промышленные датчики» ПД-макс, устройство VirtualBench, учебная лаборатория Virtual Instrumentation Suite II Series, монтажная плата Protoyoing Board, модуль Emona FOTEch, модуль расширения DATEch, платформа NI myRIO проектор, экран/маркерная доска.
Лаборатория – «Инженерной компьютерной графики»	Специализированная (учебная) мебель; персональные компьютеры с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства автоматизированного проектирования NanoCAD, TFlex, Компас-3D), средства виртуализации VirtualBox); проектор, экран/маркерная доска.
Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»	Специализированная (учебная) мебель; монтажный стол (стол, полки, стул, тумба); паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термомпинцет); осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц; функциональный генератор; мультиметр; блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А); набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

1. Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. – 2-е изд. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 106 с. // IPR SMART: цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/142229.htm> 1 (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Гагарина, Л. Г. Проектирование и архитектура программных систем : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 334 с. – (Среднее профессиональное образование). // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2181823> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке. – Режим доступа: по подписке.

3. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 404 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/566739> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 278 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/566741> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Зараменских, Е. П. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 119 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/571330> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

6. Зыков, С. В. Архитектура информационных систем. Основы проектирования : учебник для среднего профессионального образования / С. В. Зыков. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 260 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/575501> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

7. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий. Инструментальные средства информационных систем : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. – 160 с. – (Среднее профессиональное образование). // Znanium :

электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1926394> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

8. Носов, В. И. Цифровые системы передачи : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Носов. – Саратов : Профобразование, 2024. – 126 с. // IPR SMART: цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/133506.html> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

9. Проектирование цифровых устройств : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. – 352 с. – (Среднее профессиональное образование). // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1495622> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке. – Режим доступа: по подписке.

10. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 148 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/566725> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

11. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 273 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/562355> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература:

Акопов, А. С. Компьютерное моделирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Акопов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 426 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/566073> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

Боев, В. Д. Компьютерное моделирование систем : учебник для среднего профессионального образования / В. Д. Боев. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 253 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/563597> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

Гагарина, Л. Г. Проектирование и архитектура программных систем : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 334 с. – (Среднее профессиональное образование). // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2181823> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

Уваров, С. С. Проектирование управляющих цифровых устройств : учебно-методическое пособие / С. С. Уваров, А. В. Ваганов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. – 63 с. // IPR SMART: цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115979.html> (дата обращения: 14.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3.2.1. Основные электронные издания

1. 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: 14.02.2025).

2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132> (дата обращения: 14.02.2025).

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань:электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей(дата обращения: 14.02.2025).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавание задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; анализ задач и/или проблем и выделение её составных частей; определять этапы решения задачи; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы	Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК

<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>определение задачи для поиска информации; определение необходимых источников информации; планирование процесса поиска; структурирование получаемую информацию</p>	<p>Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК</p>
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<p>определение актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применение современной научной профессиональной терминологии</p>	<p>Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК</p>
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>грамотное изложение своих мыслей и оформление документов по учебной и производственной практикам</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами во время учебной и производственной практик</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение</p>	<p>описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК</p>

<p>на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>		
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства во время учебной и производственной практик</p>	<p>Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ во время учебной и производственной практик</p>
<p>ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<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 специальности во время учебной и производственной практик</p>	<p>Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ во время учебной и производственной практик</p>
<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса</p>

	базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы во время учебной и производственной практик	оценка результатов
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	– представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики