

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

для специальности: **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

квалификация выпускника: **специалист по компьютерным системам**

Рассмотрена на заседании кафедры
Математики и информатики

Рекомендовано к утверждению
Заседание ученого совета факультета
ИФим

Протокол № 7 от "19" февраля 2025 г.

Протокол № 6 от "21" февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 года № 362.

С учетом Примерной основной образовательной программы 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. (Утверждено протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 09.00.00 от 19 августа 2022 г. № 4, зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ: регистрационный номер № 47, Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-496 от 10.10.2022).

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».

Разработчики: *Дюкина Н.Г.*, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	. 6
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	49
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	53

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«Проектирование цифровых систем»

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **Проектирование цифровых систем** и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.1.1. 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 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 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.1.2. 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.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен

Иметь практический опыт	Выявления первоначальных требований заказчика; информирования заказчика о возможностях типовых устройств; определения возможности соответствия типового
--------------------------------	---

	<p>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.</p>
Уметь	<p>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.</p>
Знать	<p>основные параметры и условия эксплуатации систем; особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;</p>

	<p>электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; технические характеристики типовых цифровых устройств;</p> <p>особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</p> <p>основы электротехники и силовой электроники; 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>
--	---

1.1.4. Индикаторы оценки освоения компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>
		<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в</p>

		профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений</p>
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
Проектирование цифровых систем	ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	Практический опыт: выявления первоначальных требований заказчика; информирования заказчика о возможностях типовых устройств; определения возможности соответствия типового

		устройства первоначальным требованиям заказчика.
		Умения: применять методы анализа требований; применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.
		Знания: 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.
	ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	Практический опыт: 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.
		Умения: применять системы автоматизированного проектирования; осуществлять

		<p>компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; оформлять результаты тестирования цифровых устройств.</p> <p>Знания: технические характеристики типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; 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</p>
--	--	---

		измерений и основы метрологии; требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
	ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	Практический опыт: 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.
		Умения: 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.
		Знания: электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; виды и содержание конструкторской

		<p>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.</p>
	<p>ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.</p>	<p>Практический опыт: разработки мастер-модели; выбор тестовых воздействий; тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выборы режимов для отладки; проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации.</p> <p>Умения: работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; выполнять тестирование прототипов.</p>

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 570 ч.

на освоение МДК – 312 часов;

промежуточная аттестация – 6 часов;

учебная практика - 72 часа;

производственная практика – 180 часов

2.1 Структура 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			Промеж уточная аттес тац ия	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	консультации	часов в т.ч., курсовая работа (проект),			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01-09	Раздел 1. Основы проектирования цифровых систем	110	100	96		8	2	6	6		-
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01-09	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	202	182	142	40	48	2	46	6		
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01-09	Учебная практика, часов	72								72	
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01-09	Производственная практика(по профилю специальности), часов	180									180
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01-09	Экзамен по модулю часов	6							6		
	Всего:	570	306	238	40	62	4	58	18	72	180

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Проектирование цифровых систем

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	Коды формируемых компетенций
1	2	3	
Раздел 1. Основы проектирования цифровых систем		110	
МДК.01.01. Основы проектирования цифровых систем		96/8	
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание	8	
	1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.	4	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления	4	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание	6	
	1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК

			1.4
	2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.	1	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание	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.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

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.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
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.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
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».	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
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	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

	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.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	2	ОК 1, ОК2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	26	
	Практическое занятие № 6. Исследование работы RS- триггеров	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 7. Исследование работы триггерных схем	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 8. Исследование работы регистров	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 9. Исследование работы счетчиков	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4,

		ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 10. Исследование работы дешифраторов	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 11 Исследование работы шифраторов	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 12. Исследование работы сумматоров	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 13. Исследование работы мультиплексоров идемультиплексоров.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 14. Построение схем триггеров в различных базисах	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 15. Описание параметров и режимов работы регистра на примере конкретной ИС	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 16. Построение схем мультиплексоров и демультимплексоров с различным числом входных и выходных сигналов (В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 17. Проектирование схемы цифрового компаратора (В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Практическое занятие № 18. Проектирование многоразрядных двоичных сумматоров. В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	Содержание	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	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.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 19. Исследование работы АЛУ. <i>(в форме практической подготовки)</i>	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 20. Синтез для реализации заданных операций	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	Содержание	4	
	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	4	

	Практическое занятие № 21. Определение параметров ЦАП (В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 22. Определение параметров АЦП (В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание	10	
	1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	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.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 23. Исследование работы ОЗУ динамического типа. (В форме практической подготовки)	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Лабораторное занятие № 24. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1,

	(В форме практической подготовки)		ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка презентации по теме «Проектирование типовых узлов на основе программируемых логических матриц и интегральных микросхем».	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Подготовка реферата с представлением презентационной графики по теме «Разработка схемы цифрового устройства».	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Подготовка реферата с представлением презентационной графики по теме «Построение типовых узлов на программируемой матричной логике комбинационного типа».	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем		182/10	
МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем		182/10	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание	1	
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). Документация технического проекта.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	16	
	Практическое занятие № 1. Оформление ведомости технического проекта.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 2. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 3. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 4. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4,

	вариантам. В форме практической подготовки		ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание	4	
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	18	
	Практическое занятие № 5. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 6. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 7. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 8. Изучение образцов конструкторских документов	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие №9. Изучение ГОСТ на производство и эксплуатацию вычислительной техники	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

	Практическое занятие № 10. Изучение с правилами оформления схемной документации	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание	6	
	1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2	ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	2	ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	12	
	Практическое занятие № 11. Составление таблицы соединений.	4	ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 12. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	4	ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 13. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня. <i>В форме практической подготовки</i>	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание	8	
	1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

			1.4
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 14. Оценка технологичности изделия	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание	2	
	1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание	6	
	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	16	
	Практическое занятие № 15. Определение габаритных размеров печатной платы.	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 16. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. <i>В форме практической подготовки</i>	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

	Практическое занятие № 17. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 18. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание	4	
	1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования. <i>В форме практической подготовки</i>	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	8	
	Практическое занятие № 19. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 20. Тестирование разработанной модели.	4	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств.	Содержание	8	
	1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Проектирование функциональных схем.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	3. Проектирование электрических схем.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1,

			ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	4. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие № 21. Создание компонентов в САПР	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 22. Проектирование схемы в САПР	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 23. Проектирование печатной платы в САПР	2	
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание	4	
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. 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.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие № 24. Оформление документации на монтаж.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 25. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практическое занятие № 26. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

			1.4
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание	1	
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 27. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание	2	
	1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	1	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 28. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию. <i>В форме практической подготовки</i>	2	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание	2	ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

	2. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	1	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 29. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	4	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 Подготовка презентации по теме «Надежность на этапах проектирования и производства» Подготовка реферата с представлением презентационной графики по теме «Разработка схемы цифрового устройства». Подготовка реферата с представлением презентационной графики по теме «Эргодизайн» Подготовка реферата с представлением презентационной графики по теме «САПР для разработки цифровых устройств» Подготовка к курсовому проектированию		12	

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

Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов Электронный шагомер	
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) Выбор темы для курсового проектирования. Оформление документации курсового проекта Технические задание и условия эксплуатации изделия Выбор элементной базы изделия. Разработка функциональной и принципиальной схемы изделия Описание работы устройства и перечень элементов. Разработка конструкции монтажной платы устройства Выбор способа сборки устройства. Разработка инструкции пользователя устройства Внесение изменений в техническую документацию. Защита курсовой работы.	40
Учебная практика Виды работ: <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; – 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. 	180
Всего	570

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения.

Лаборатория **"Проектирование цифровых систем"** (Кабинет 228, Учебный корпус №1).

Учебная аудитория предназначена для проведения теоретических и практических занятий, выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование на 14 рабочих мест:

1. Стол компьютерный.
2. Стул компьютерный.
3. Стол ученический.
4. Стул ученический.
5. Шкаф.
6. Стол преподавателя.
7. Проектор и экран.
8. Маркерная доска.
9. Специализированная мебель для сервисного обслуживания ПК с заземлением и защитой от статического напряжения.
10. Автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб;)
11. Класс персональных компьютеров (автоматизированные рабочие места: процессор Core i3, оперативная память объемом 4 Гб) объединен в сеть с возможностью выхода в Интернет, локальную сеть института. Коммутатор.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основные электронные издания:

1. 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, 2024. — 273 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20362-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558008> (дата обращения: 09.01.2025).
2. 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, 2024. — 418 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19506-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556554> (дата обращения: 09.01.2025).
3. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения: учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А.

Чернышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18705-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545401> (дата обращения: 09.01.2025).

4. 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). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1495622> (дата обращения: 15.01.2025). —

Дополнительные источники:

1. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 278 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16847-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535187> (дата обращения: 09.01.2025).

2. Моделирование систем и процессов. Практический курс: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Волкова [и др.] ; ответственный редактор В. Н. Волкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18762-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545509> (дата обращения: 09.01.2025).

3. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Черткова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18094-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539955> (дата обращения: 09.01.2025).

Профессиональные базы данных

1. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. - Режим доступа: <http://www.prilib.ru/>
3. Национальная Электронная Библиотека. - Режим доступа: <https://НЭБ.рф>
4. Зарубежная база данных Springer. - Режим доступа: <http://link.springer.com/>

Электронные базы данных периодических изданий

- Журнал «Системный администратор» - <http://samag.ru>
- Журнал «CHIP» - <https://ichip.ru/>
- Журнал «Компьютер пресс» - <http://www.compress.ru>

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием изучения модуля является освоение учебной дисциплины «Проектирование цифровых систем» для получения первичных профессиональных навыков.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля, и опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы. Преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство

практикой:

Преподаватели: высшее профессиональное образование по профилю и опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Руководители практики - представители организации, на базе которой проводится практика: специалисты государственных, муниципальных учреждений, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> – выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; – определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания. 	<p>Демонстрационный экзамен</p> <p>Защита курсового проекта/работы</p> <p>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики</p>
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	<ul style="list-style-type: none"> – разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию 	<p>Демонстрационный экзамен</p> <p>Защита курсового проекта/работы</p> <p>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики</p>
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	<ul style="list-style-type: none"> – выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием 	<p>Демонстрационный экзамен</p> <p>Защита курсового проекта/работы</p> <p>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики</p>
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	<ul style="list-style-type: none"> – представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства 	<p>Демонстрационный экзамен</p> <p>Защита курсового проекта/работы</p> <p>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики</p>

Код и наименование		
--------------------	--	--

общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Основные показатели оценки	Методы оценки
ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - аргументирует свой выбор в профессиональном самоопределении; - определяет социальную значимость профессиональной деятельности; - выполняет самоанализ профессиональной пригодности; - определяет основные виды деятельности на рабочем месте и необходимые орудия труда; - определяет перспективы развития в профессиональной сфере; - определяет положительные и отрицательные стороны профессии; - определяет ближайшие и конечные жизненные цели в профессиональной деятельности; - определяет пути реализации жизненных планов; - участвует в мероприятиях, способствующих профессиональному развитию; - определяет перспективы трудоустройства. 	<p>Анализ и оценка преподавателем документов учебной и производственной практики студентов.</p> <p>Наблюдение, оценка преподавателем решения профессиональных задач.</p> <p>Наблюдение, оценка преподавателем выполнения практического задания.</p>
ОК 2.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - выделяет профессионально-значимую информацию (в рамках своей профессии); - выделяет перечень проблемных вопросов, информацией по которым не владеет; - задает вопросы, указывающие на отсутствие информации, необходимой для решения задачи; - пользуется разнообразной справочной литературой, электронными ресурсами и т.п.; - находит в тексте запрашиваемую информацию (определение, данные и т.п.); - сопоставляет информацию из различных источников; - определяет соответствие информации поставленной задаче; - классифицирует и обобщает информацию; - оценивает полноту и достоверность информации; - использует различные источники, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач; - осуществляет поиск информации в сети интернет и различных электронных носителях 	<p>Оценка преподавателем выполнения заданий самостоятельной работы (изучение, конспектирование, реферирование, аннотирование, курсовая работа, дипломный проект).</p> <p>Анализ и оценка преподавателем документов учебной и производственной практики студентов.</p> <p>Наблюдение, оценка преподавателем решения профессиональных задач.</p> <p>Наблюдение, оценка преподавателем решения профессиональных задач с использованием ИТ.</p> <p>Наблюдение, оценка преподавателем выполнения практического задания с использованием ИТ.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - извлекает информацию с электронных носителей; - использует средства ИТ для обработки и хранения информации; - представляет информацию в различных формах с использованием разнообразного программного обеспечения; - создает презентации в различных формах. 	
ОК 4.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> - устанавливает позитивный стиль общения; - выбирает стиль общения в соответствии с ситуацией; - признает чужое мнение; - грамотно и этично выражает мысли; - отстаивает собственное мнение в соответствии с ситуацией; - принимает критику; - формулирует и аргументирует свою позицию; - соблюдает официальный стиль при оформлении документов; - выполняет письменные и устные рекомендации; - способен к эмпатии; - включается в коллективное обсуждение рабочей ситуации; - взаимодействует с обучающимися, преподавателями в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик. 	<p>Наблюдение, оценка преподавателем решения профессиональных задач.</p> <p>Характеристика руководителей производственной практики на студента.</p>
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно излагать свои мысли; - правильно и корректно умеет оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста 	<p>Наблюдение, оценка преподавателем решения профессиональных задач.</p> <p>Характеристика руководителей производственной практики на студента.</p>
ОК 9.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке. 	<p>Оценка преподавателем выполнения заданий самостоятельной работы (оформление конспектов, рефератов, курсовой работы, дипломного проекта.).</p> <p>Анализ и оценка преподавателем документов учебной и производственной практики студентов (дневник, отчет).</p>