МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«21» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ
специальность
09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
Информационных технологий
протокол № 12 от «21» июня 2024 г.
Председатель ЦМК _____ А.А. Комзолова

Саратов 2024

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утверждённого приказом Министерства просвещения РФ от 25.05.2022 г. N 362.

Разработчики:
Комзолова А.А. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А,
Бондарь А.Г. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А,
Ястребова М.А. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 4

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 8

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 21

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 24

1.ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности Проектирование цифровых систем.

1.2. Место профессионального модуля в структуре ППССЗ:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл ППССЗ.

1.3. Цели и требования к результатам освоения профессионального модуля

Изучение профессионального модуля направлено на освоение основного вида деятельности 3.3.1. Проектирование цифровых систем и соответствующих ему общих компетенций и профессиональных компетенций.

1.3.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	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 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.3.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.

1.3.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

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

уметь	- применять методы анализа требований; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; - применять системы автоматизированного проектирования; - осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; - оформлять результаты тестирования цифровых устройств; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов; - применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации; - использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации; - работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; - выполнять тестирование прототипов.
знать	- основные параметры и условия эксплуатации систем; - особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; - технические характеристики типовых цифровых устройств; - особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; - основы электротехники и силовой электроники; - полупроводниковой электроники; - основы цифровой схемотехники; - основы аналоговой схемотехники; - основы микропроцессоров; - основные понятия теории автоматического управления; - номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; - типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов; - типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; - специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; - основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии; - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; - виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства; - основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД); - правила оформления и внесения изменений в техническую и

	эксплуатационную документацию; - специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них; - прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них; - технические характеристики типовых цифровых устройств; - особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; - среды моделирования цифровых устройств и систем; - методы построения компьютерных моделей цифровых устройств; - методы обеспечения качества на этапе проектирования; - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 892 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 847 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 9 часов;
консультации – 2 часа;
учебной практики – 108 часов;
производственной практики – 180 часов.
экзамен квалификационный -12 часов.

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

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименование разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.** *(максимальная учебная нагрузка и практики)*	**Объем времени, отведенный на освоение МДК**								**Практика**		**Экзамен квалификационный**
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося					**Самостоятельная работа обучающегося**		**Консультации**			
			Всего часов *(аудиторная учебная нагрузка и практики)*	**в т.ч. лаборат. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч. практич. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч., курсовая работа (проект)** *(если предусмотрено)* часов	**в т.ч. семинар. занятия** *(если предусмотрено)* часов	**Всего** часов	**в т.ч., курсовая работа (проект)** *(если предусмотрено)* часов		**Учебная** часов	**Производственная** часов	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
ОК 01-09, ПК 1.1-1.4	МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники	**302**	**285**	-	159	-	-	**5**	-	-			
	МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем	**290**	**274**	-	154	30	-	**4**	-	**2**			
	УП 01.01 Учебная практика	**108**	**108**								**108**		
	ПП 01.01 Производственная практика	**180**	**180**									**180**	
	Экзамен квалификационный	**12**											**12**
	Всего:	**892**	**847**	**-**	**323**	**30**	**-**	**9**	**-**	**2**	**108**	**180**	**12**

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программ
1	**2**	**3**	**4**	**5**
4 семестр				
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники				ОК 01-09 ПК 1.1-1.4
МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники				
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	**Содержание учебного материала**	**26**		
	Системы счисления. Позиционные, непозиционные и смешенные системы счисления. Системы счисления, используемые в вычислительной технике: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная.	2	1	
	Представление чисел в Р-ичных системах счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	2		
	Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой.	2		
	Формат чисел со знаком. Машинные коды. Прямой, обратный, дополнительный коды.	2		
	Арифметические операции в кодах. Сложение и вычитание чисел с фиксированной запятой. Умножение и деление чисел с фиксированной запятой.	2		
	Арифметические операция с числами с плавающей запятой.	2		
	Практическое занятие № 1. Перевод чисел из одной системы счисления в другую	2	2	
	Практическое занятие № 2. Представление чисел в форме с фиксированной запятой	2		
	Практическое занятие № 3. Представление чисел в форме с плавающей запятой	2		

	Практическое занятие № 4, 5. Кодирование цифровой информации	4		
	Практическое занятие № 6. Арифметические действия в двоичной системе счисления: сложение и вычитание.	2		
	Практическое занятие № 7. Арифметические действия в двоичной системе счисления: умножение и деление.	2		
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	**Содержание учебного материала**	**44**		
	Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции. Основные законы, свойства и тождества булевых операций. Способы задания логических функций.	2	1	
	Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных логических элементов.	2		
	Первичные термы. Понятие минтерм, макстерм. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Получение канонических форм логических функций.	2		
	Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Получение канонических форм логических функций.	2		
	Понятие функциональной полноты систем булевых функций.	2		
	Принципы минимизации булевых функций. Направления минимизации логических функций. Тупиковая форма. Метод непосредственных преобразований.	2		
	Методы минимизации логических функций: метод карт Карно, метод карт Вейча.	2		
	Метод минимизации Квайна – Мак-Класски.	2		
	Практическое занятие № 8. Построение таблиц истинности для логических выражений.	2	2	
	Практическое занятие № 9, 10. Равносильное преобразование логических выражений.	4		
	Практическое занятие № 11, 12. Построение логических схем по заданным логическим выражениям.	4		
	Практическое занятие № 13, 14. Построение канонических форм логических функций.	4		
	Практическое занятие № 15, 16. Минимизация логических функций с помощью карт Карно	4		
	Практическое занятие № 17, 18. Минимизация логических функций с	4		

	помощью карт Вейча.			
	Практическое занятие № 19, 20. Минимизация логических функций с помощью метода Квайна – Мак-Класски.	4		
	Практическое занятие № 21. Минимизация логических функций, используя различные методы.	1		
	Самостоятельная работа обучающихся № 1. Анализ и синтез релейно-контактных схем.	1	3	
Промежуточная аттестация – другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
5 семестр				
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	**Содержание учебного материала**	**132**		
	Резисторно-транзисторная логика. Базовая РТЛ-схема. Диодные логические элементы. Диодно-транзисторная логика.	2	1	ОК 01-09 ПК 1.1-1.4
	Многоэмиттерный транзистор. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). ТТЛ-элементы. Транзисторно-транзисторная логика с диадами Шоттки (ТТЛШ). Сравнительный анализ ТТЛ-элементов и ТТЛШ-элементов.	4		
	Логические элементы эмиттерно-связной логики (ЭСЛ). Достоинства и недостатки схемотехники ЭСЛ. Схема типового логического элемента ЭСЛ.	4		
	Принципы построения логических элементов на КМОП-транзисторах. Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах. Особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств.	4		
	Интегральная инжекционная логика (И2Л). Принцип работы И2Л. Достоинства и недостатки схемотехники И2Л. Схема типового логического элемента И2Л.	4		
	Типы логических устройств: последовательностные и комбинационные устройства. Анализ и синтез комбинационных схем. Правила оформления схем цифровых устройств.	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		

	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров.	2		
	Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер.	2		
	Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров.	2		
	Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	2		
	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.	2		
	Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров.	4		
	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».	4		
	Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов.	2		
	Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах.	4		
	Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.	4		
	Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора.	2		
	Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин.	4		
	Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.	4		

	Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	2		
	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров.	2		
	Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	2		
	Практическое занятие № 22-24. Синтез логических схем	6		
	Практическое занятие № 25, 26. Исследование работы RS- триггеров	4		
	Практическое занятие № 27, 28. Исследование работы D-триггеров	4		
	Практическое занятие № 29, 30. Исследование работы DV- триггеров	4		
	Практическое занятие № 31. Исследование работы триггерных схем	2		
	Практическое занятие № 32, 33. Исследование работы регистров	4		
	Практическое занятие № 34, 35. Исследование работы счетчиков	4		
	Практическое занятие № 36. Построение схем счетчиков	2		
	Практическое занятие № 37. Исследование работы цифровых счетчиков импульсов	2		
	Практическое занятие № 38, 39. Исследование работы дешифраторов	4		
	Практическое занятие № 40, 41. Исследование работы шифраторов	4		
	Практическое занятие № 42, 43. Исследование работы сумматоров	4		
	Практическое занятие № 44, 45. Исследование работы мультиплексоров.	4		
	Практическое занятие № 46, 47. Исследование работы демультиплексоров.	4		
	Практическое занятие № 48. Исследование структуры и работы программируемых логических матриц	2		
	Практическое занятие № 49. Построение типовых узлов на программируемой матричной логике.	2		
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	**Содержание учебного материала**	**28**		
	Арифметико-логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ.	2	1	
	Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел.	2		

	Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения.	4		
	Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	4		
	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ.	4		
	Управляющий автомат со схемной логикой.	4		
	Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	4		
	Практическое занятие № 50, 51. Исследование работы АЛУ.	4	2	
	Практическое занятие № 52-54. Синтез для реализации заданных операций	6		
	Самостоятельна работа № 2. Проектирование комбинационных схем.	4	3	
Промежуточная аттестация – другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
6 семестр				
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	**Содержание учебного материала**	**20**		
	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2	1	ОК 01-09 ПК 1.1-1.4
	Аналого-цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	2		
	Практическое занятие № 55 Моделирование работы схем с ЦАП	2	2	
	Практическое занятие № 56. Определение параметров ЦАП	2		
	Практическое занятие № 57. Исследование работы ЦАП.	2		
	Практическое занятие № 58. Моделирование работы схем с АЦП.	2		
	Практическое занятие № 59. Определение параметров АЦП	2		
	Практическое занятие № 60. Исследование работы АЦП	2		
	Практическое занятие № 61. Исследование устройств контроля работоспособности ЦУ.	2		
	Практическое занятие № 62. Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность.	2		
Тема 1.6.	**Содержание учебного материала**	**40**		

Запоминающие устройства	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств. 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. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	2	1	
	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2		
	Практическое занятие № 63 Исследование работы ОЗУ статического типа	2	2	
	Практическое занятие № 64.. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2		
	Практическое занятие № 65 Исследование работы ОЗУ масочного типа	2		
	Практическое занятие № 66. Исследование работы ОЗУ прожигаемого типа	2		
	Практическое занятие № 67. Построение модулей ОЗУ.	2		
	Практическое занятие № 68. Исследование работы ПЗУ	2		
	Практическое занятие № 69. Исследование работы микропрограммного автомата	2		
	Практическое занятие № 70. Анализ параметров микросхем памяти.	2		
	Практическое занятие № 71,72. Анализ схем статистических и динамических запоминаюших устройств.	4		
	Практическое занятие № 73,74. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	4		
	Практическое занятие № 75,76. Изучение системы команд микропроцессора типа КР580	4		

	Практическое занятие № 77,78. Изучение систем команд микропроцессоров типа x86	4		
	Практическое занятие № 79, 80. Изучение работы микроконтроллера	4		
Промежуточная аттестация – экзамен		**12**		
	5 семестр			
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем				
МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем				
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	**28**		
	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.	2	1	ОК 01-09 ПК 1.1-1.4
	Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств.	2		
	Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	2		
	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2		
	Схемная документация. Виды схем и типы схем. УГО элементов. Правила выполнения электрических схем.	2		
	Практическое занятие № 1. Защита ТЭЗ и блоков электронной аппаратуры от температурных воздействий	2	2	
	Практическое занятие № 2. Изучение методики расчета надежности конструкции электронных узлов. Расчет надежности СВТ.	2		
	Практическое занятие № 3. Оформление перечня элементов к схеме Э3.	2		
	Практическое занятие № 4. Исследование буквенно-цифровых позиционных обозначений на схеме Э3.	2		
	Практическое занятие № 5, 6. Доработка схемы Э3 по индивидуальным вариантам.	4		
	Практическое занятие № 7, 8. Оформление схемной документации.	4		
	Самостоятельна работа № 1. Оптимизация проектных решений	2	3	
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	**Содержание учебного материала**	**34**		
	Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ. Классификация факторов. Климатические факторы. Механические факторы. Радиационные факторы.	2	1	
	Показатели качества конструкции цифровых устройств. Показатели качества. Характеристики показателей качества.	2		

	Основные понятия надежности, свойства надежности. Основные показатели надежности.	2		
	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	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.	2		
	Тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств. Способы охлаждения ЭМВ. Использование различных систем охлаждения.	2		
	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2		
	Испытания цифровых устройств. Виды испытаний. Испытания цифровых устройств. Структурная схема автоматизированной системы измерения. Виды контроля цифровых устройств.	2		
	Практическое занятие № 9. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2	2	
	Практическое занятие № 10. Выбор и расчет помехоподавляющих фильтров	2		
	Практическое занятие № 11. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2		
	Практическое занятие № 12, 13. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4		
	Практическое занятие № 14. Ознакомление с оборудованием и методикой проведения испытаний	2		
	Практическое занятие № 15-17. Оформление технического проекта.	6		
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	**24**		
	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей.	2	1	
	Стандартизация при модульном проектировании.	2		
	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-	4		

	технологические модули первого уровня (ТЭЗ).			
	Правила конструирования модулей первого уровня.	2		
	Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2		
	Практическое занятие № 18. Составление таблицы соединений.	2	2	
	Практическое занятие № 19. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2		
	Практическое занятие № 20. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2		
	Практическое занятие № 21, 22. Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатного узла ЭВМ	4		
	Самостоятельна работа № 2. Роль программирования в проектировании цифровых устройств.	2	3	
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	**8**		
	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2	1	
	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	4	1	
	Практическое занятие № 23. Оценка технологичности изделия	2	2	
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	**Содержание учебного материала**	**4**		
	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	4	1	
Тема 2.6. Печатные платы	**Содержание учебного материала**	**16**		
	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2	1	
	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2		
	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	4		
	Практическое занятие № 24. Определение габаритных размеров печатной платы.	2	2	
	Практическое занятие № 25. Расчёт элементов печатного монтажа напечатной плате.	2		

	Практическое занятие № 26, 27. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	4		
Тема 2.7. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	**16**		
	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	4	1	
	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.	4	1	
	Практическое занятие № 28. Оформление документации на монтаж.	2	2	
	Практическое занятие № 29. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2		
	Практическое занятие № 30, 31. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	4		
Тема 2.8. Надежность на этапах проектирования и производства	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	2	1	
	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	4	1	
	Практическое занятие № 32, 33. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	4	2	
Тема 2.9. Эргодизайн	**Содержание учебного материала**	**8**		
	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2	1	
	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	1	
	Практическое занятие № 34, 35. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	4	2	
Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2	1	
	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	4	1	
	Практическое занятие № 36, 37. Разработка инструкции пользователя	4	2	

	цифрового устройства по индивидуальному заданию.			
Промежуточная аттестация – другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
6 семестр				
Тема 2.11. САПР моделирования электронных систем	**Содержание учебного материала**	**12**		
	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2	1	ОК 01-09 ПК 1.1-1.4
	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2	1	
	Практическое занятие № 38, 39. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	4	2	
	Практическое занятие № 40, 41. Тестирование разработанной модели.	4	2	
Тема 2.12. САПР для разработки цифровых устройств.	**Содержание учебного материала**	**76**		
	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. Проектирование электрических схем.	2	1	
	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2	1	
	Практическое занятие № 42. Настройка САПР для проектирования электрических схем	2	2	
	Практическое занятие № 43, 44. Создание углового штампа чертежа и форматок в САПР	4		
	Практическое занятие № 45. Создание и редактирование резистора в системе	2		
	Практическое занятие № 46. Создание и редактирование конденсатора в системе	2		
	Практическое занятие № 47. Создание и редактирование трансформатора в системе	2		
	Практическое занятие № 48. Создание и редактирование транзистора в системе	2		
	Практическое занятие № 49. Создание и редактирование операционного усилителя в системе	2		
	Практическое занятие № 50, 51. Управление данными библиотек в САПР	4		

	Практическое занятие № 52. Ввод и размещение символов библиотечных компонентов на схеме	2		
	Практическое занятие № 53, 54. Прорисовка электрических связей в САПР	4		
	Практическое занятие № 55, 56. Проектирование схемы в САПР	4		
	Практическое занятие № 57, 58. Редактирование схем в САПР	4		
	Практическое занятие № 59, 60. Создание иерархического проекта в САПР	4		
	Практическое занятие № 61, 62. Создание эквивалентной схемы модуля	4		
	Практическое занятие № 63. Верификация схемы в САПР	2		
	Практическое занятие № 64. Вывод схемы на печать	2		
	Практическое занятие № 65. Генерация списка соединений и текстовых отчетов	2		
	Практическое занятие № 66. Настройка САПР проектирования печатных плат	2		
	Практическое занятие № 67. Создание контура печатной платы	2		
	Практическое занятие № 68, 69. Упаковка соединений на печатную плату	4		
	Практическое занятие № 70, 71. Размещение компонентов на печатной плате	4		
	Практическое занятие № 72, 73. Отображение электрических связей между компонентами	4		
	Практическое занятие № 74. 75. Ручная и интерактивная трассировка печатных плат	4		
	Практическое занятие № 76. Автоматическая трассировка печатных плат	2		
	Практическое занятие № 77. Верификация печатной платы	2		
Курсовой проект 1. Выдача задания на курсовой проект 2. Введение курсового проекта 3. Анализ технического задания 4. Выбор и описание электрической структурной схемы (Э1) устройства 5. Выбор и описание электрической функциональной схемы (Э2) устройства 6. Выбор элементной базы		**30**		

7. Реализация электрической принципиальной схемы (Э3) устройства 8. Разработка электрической принципиальной схемы устройства 9. Расчет временных параметров 10. Расчет электрических параметров 11. Обоснование применяемого программного обеспечения 12. Описание компьютерных программ на ассемблере 13. Оформление графической части проекта 14. Оформление приложений к проекту 15. Оформление текстовой части проекта			
Тематика курсовых проектов Проектирование цифрового автомата «световой день» Проектирование цифрового звонка Проектирование цифрового делителя частоты Проектирование цифрового блока проверки микросхем Проектирование эмулятора ПЗУ Проектирование цифрового блока формирования цифр Проектирование цифрового устройства управления погружным электронасосом Проектирование цифрового частотомера-генератор-часы Проектирование цифрового устройства управления стиральной машины Проектирование цифрового кодового замока на ИК лучах Проектирование программатора микросхем FLASH-памяти Проектирование цифрового пробника Проектирование цифрового музыкального звонока с автоматическим перебором мелодий Проектирование цифрового стабилизатора температуры и влажности Проектирование цифрового термометра «дом-улица» Проектирование цифрового устройства световых эффектов Проектирование цифрового продуктового дозиметра Проектирование шифратора и дешифратора системы телеуправления Проектирование цифрового автоматического таймера Проектирование синхронного счетчика с коэффициентом пересчета двенадцать Проектирование сдвигающего регистра однотактного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером Проектирование адресного счетчика Проектирование дешифратора системы дистанционного управления Проектирование детектора излучения радиопередающих устройств			

Проектирование кварцевого калибратора Проектирование сдвигающего регистра двухтактного действия Проектирование пробник-индикатора низкочастотных сигналов Проектирование детектора скрытой проводки с повышенной чувствительностью Проектирование счетчика с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа Проектирование шифратора системы дистанционного управления Проектирование сдвигающего регистра многотактного действия Проектирование сдвигающего регистра однотактного действия, с распараллеливанием нагрузки Проектирование распределителя на кольцевом регистре Проектирование триггерной защелки Проектирование распределителя импульсов на восемь каналов Проектирование цифрового фильтра Проектирование пересчетной схемы по модулю пять, с запрещающими связями Проектирование синхронного счетчика с параллельным переносом сигналов Проектирование электронного шагомера			
Консультации	**2**		
Промежуточная аттестация - экзамен	**12**		
Учебная практика **Виды работ:** – 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.	**108**		
Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика) **Виды работ:** – выявление первоначальных требований заказчика; – информирование заказчика о возможностях типовых устройств;	**180**		

– 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.			
Всего	**892**		
Промежуточная аттестация (всего):			
Промежуточная аттестация по МДК 01.01 экзамен			
Промежуточная аттестация по МДК 01.02 экзамен			
Промежуточная аттестация по ПМ.01 – экзамен квалификационный			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАМММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению профессионального модуля

Реализация программы профессионального модуля требует наличия лаборатории проектирование цифровых систем для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации профессионального модуля

Основные учебные издания

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517772

2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517773

3. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518734

Дополнительные учебные издания

4. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514160

Интернет – ресурсы

5. Федеральный портал «Российское образование». – Режим доступа: http://www.edu.ru

6. Журнал Chip/Чип: журнал о компьютерной технике для профессионалов и опытных пользователей. – Режим доступа: https://ichip.ru/

7. Безопасность информационных технологий. Периодический рецензируемый научный журнал НИЯУ МИФИ. – Режим доступа: http://bit.mephi.ru/

8. Журнал Hard’n’Soft – ежемесячный журнал о цифровой технике и компьютерных технологиях. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/prikladnayaliteratura/kompyuternaya-literatura/kompyuternaya-periodika/hard-n-soft

Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

11. Методические рекомендации по подготовке и защите курсовых работ (проектов).

12. Методические указания по выполнению заданий практики.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

При реализации компетентностного подхода программа профессионального модуля предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (применение электронных образовательных ресурсов, деловых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических тренингов, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Реализация практических занятий осуществляется непосредственно в ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки организована при реализации МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники, МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем, учебной практики, производственной практики, предусмотренных учебным планом следующим образом:

– при реализации МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники, МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

– при проведении практики практическая подготовка организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Учебная практика проводится на базе ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Производственная практика проводится концентрировано по завершении освоения МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники, МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем.

Формы проведения консультаций для обучающихся: групповые, индивидуальные, письменные, устные.

Программа профессионального модуля реализуется в 4-6 семестрах 2-3 курса обучения. Освоению профессионального модуля должно предшествовать изучение учебных дисциплин: ОП.01 Элементы высшей математики, ОП.02 Дискретная математика элементами математической логики, ОП.03 Инженерная компьютерная графика, ОП.04 Основы электротехники и электронной техники, ОП.05 Операционные системы и среды, ОП.06 Основы алгоритмизации и программирования, ОП.07 Метрология и электротехнические измерения, ОП.08 Информационные технологии, ОП.13 Архитектура аппаратных средств.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам, учебной практике, производственной практике:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля;

- наличие опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы;
- получение дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Критерии оценки, формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Код, наименование профессиональных компетенций	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	- выявление первоначальных требований заказчика; - информирование заказчика о возможностях типовых устройств; - определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;	Текущий контроль успеваемости: - опрос устный (фронтальный); - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - защита рефератов - собеседование по результатам выполненной работы; - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". Межсессионная аттестация – тестирование. Промежуточная аттестация по МДК.01.01 , МДК.01.02, в форме экзамена. Промежуточная аттестация по УП.01.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПП.01.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПМ.01 в форме экзамена квалификационного.
ПК 1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	- разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; - моделирование цифровых устройств в специализированных программах; - создание принципиальных схем в специализированных программах; - создание рисунков печатных плат в специализированных программах; - проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; - монтаж печатных плат макетов устройств; - выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;	
ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	- внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; - формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;	

ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.	- разработка мастер-модели; - выбор тестовых воздействий; - тестирование прототипа ИС на корректность принятых решений; - выбор режимов для отладки; - проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.	

Код, наименование общих компетенций	**Критерии оценки**	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- распознавание задач в профессиональном и/или социальном контексте; - распознавание проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - анализ задачи и/или проблемы; - выделение составных частей задачи и/или проблемы; - определение этапов решения задачи; - выявление информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; - осуществление эффективного поиска информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы; - разработка плана действия решения задачи и/или проблемы; - определение необходимых ресурсов для решения задачи и/или проблемы; - владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализация составленного плана; - оценка результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Текущий контроль успеваемости: - опрос устный (фронтальный); - выполнение практической работы (индивидуальная и групповая форма работы); - защита рефератов - собеседование по результатам выполненной работы; - наблюдение за процессом выполнения заданий; - демонстрация выполнения видов работ практики; - выполнение письменной работы "Отчет по практике". Межсессионная аттестация – тестирование. Промежуточная аттестация по МДК.01.01 , МДК.01.02, в форме экзамена. Промежуточная аттестация по УП.01.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПП.01.01 в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по ПМ.01 в форме экзамена квалификационного.
ОК 2. Использовать	определение задач поиска	

современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	информации, необходимых источников информации; - планирование процесса поиска необходимой информации; - осуществление поиска информации необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - проведение анализа информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - осуществление интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; - структурирование получаемой информации; - выделение наиболее значимой в перечне информации; - оценка практической значимости результатов поиска; - оформление результатов поиска. - применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач; - использование современного программного обеспечения	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- планирование собственного профессионального развития; - построение траектории собственного профессионального и личностного развития; - реализация собственного профессионального и личностного развития; - определение актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - выявление достоинств и недостатков коммерческой	

	идеи; - презентация идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - оформление бизнес-плана; - расчет размера выплат по процентным ставкам кредитования; - определение источников финансирования	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- организация работы коллектива и команды; - эффективное взаимодействие с коллегами, руководством; - эффективное взаимодействие с клиентами.	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотное изложение своих мыслей на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста; - правильное оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке.	
ОК 6. 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	- понимание значимость своей специальности; - описание значимости своей специальности; - презентация структуры профессиональной деятельности по специальности; - проявление гражданско-патриотической позиции; - демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей; - применение стандартов антикоррупционного поведения.	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- содействие сохранению окружающей среды; - содействие ресурсосбережению; - осуществление эффективных действий в чрезвычайных ситуациях; - соблюдение норм экологической безопасности;	

	- определение направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- использование физкультурно-оздоровительной деятельности для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применение рациональных приемов двигательных функций в профессиональной деятельности; - использование средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- понимание общего смысла четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); - понимание текста на базовые профессиональные темы; - участие в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - построение простых высказываний о себе и о своей профессиональной деятельности; - краткое обоснование и объяснение своих действий (текущих и планируемых); - написание простых связных сообщений на знакомые или интересующие профессиональные темы	

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства

для проведения промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.01 Проектирование цифровых систем

1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен квалификационный (6 семестр).

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод экспертной оценки;
- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов;
- метод агрегирования.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется сто бальная шкала оценки для оценивания результатов обучения.

Перевод сто бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания
Оценка 5 «отлично»	90-100
Оценка 4 «хорошо»	76-89
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1. Тестирование
2. Практическое задание

Примерное задание «Тестирование»

1. Как изображается восьмеричное число в двоичном эквиваленте:
А. Тетрадами.
В. Триадами.
С. Пентадами.
2. Как изображается шестнадцатеричное число в двоичном эквиваленте:
А. Пентадами.
В. Триадами.
С. Тетрадами.
3. Для изображения десятичной цифры в двоично-десятичной системе счисления отводится:
А. Четыре разряда.
В. Три разряда.
С.Два разряда.
4. Под высказыванием понимается:
А. Любое утверждение, о котором можно сказать, что оно истинно. Высказываний принимают за 1.
В. Любое утверждение, о котором можно сказать, что оно ложно. Высказываний принимают за 0.
С. Любое утверждение, о котором можно сказать, что оно истинно, или что оно ложно. Одно из высказываний принимают за 1, другое за 0.
5. Дизъюнкция:
А. Функция истинна — равна 1, если и А и В истинны — равны 1.
В. Функция ложна — равна 0, если и А и В истинны — равны 1.
С. Функция истинна — равна 1, если или А, или В, или А и В истинны — равны 1.
6. Минтермом называется:
А. Произведение переменных, в которое каждая из переменных входит много раз в прямом или инверсном виде.
В. Произведение переменных, в которое каждая из переменных входит только один раз в прямом или инверсном виде.
С. Сумма переменных, в которую каждая из переменных входит только один раз в прямом или инверсном виде.
7. СКНФ — это
А. Логическая сумма макстермов, при которых значение функции равно нулю.
В. Логическое произведение макстермов, при которых значение функции равно единице.
С. Логическое произведение макстермов, при которых значение функции равно нулю.

8. У комбинационных схем:
A. Выходные функции задаются набором (комбинацией) выходных сигналов
B. Выходные функции задаются набором (комбинацией) входных сигналов
C. Входные функции задаются набором (комбинацией) выходных сигналов
9. Дешифратор — это:
A. Устройство, при подаче определенного кода на вход которого, на выходе возбуждается определенная, соответствующая этому коду выходная шина.
B. Устройство, при подаче определенного кода на вход которого, на выходе возбуждаются определенные, соответствующие этому коду выходные шины.
C. Устройство, при подаче кода на входы которого, на выходе возбуждаются определенные, соответствующие этому коду выходные шины
10. Основным критерием оценки комбинационных схем является:
A. Энергоёмкость
B. Технологичность
C. Быстродействие
11. Сколько информационных входов имеет демультиплексор?
A. Сколько разрядов имеет входное слово.
B. Два
C. Один
12. В накапливающих сумматорах:
A. Результат суммирования не сохраняется после снятия слагаемых со входа.
B. Результат суммирования сохраняется после снятия слагаемых со входа.
C. Результат суммирования искажается после снятия слагаемых со входа.
13. Обозначения сумматора на УГО:
A. MS
B. SM
C. HS
14. С каких выводов счетчика снимается информация о количестве подсчитанных импульсов?
A. С инверсных выходов разрядных триггеров.
B. С прямых выходов разрядных триггеров.
C. С суммирующих выходов разрядных триггеров.
15. Какие виды триггеров можно использовать при построении счетчиков?
A. D-триггер
B. RS-триггер
C. TR- триггер
16. Как организуется схема кольцевого счетчика?
A. Входы триггера старшего разряда соединены с выходами триггера младшего разряда.
B. Выходы триггера младшего разряда соединены с входами триггера старшего разряда.
C. Выходы триггера старшего разряда соединены с входами триггера младшего разряда.
17. Каков общий объем 16-разрядного ЗУ для хранения 32 слов?
A. 512 Мбит
B. 512 бит
C. 512 кбит
18. Из каких временных параметров складывается время обращения к ЗУ при записи?
A. Время поиска ячейки памяти по определенному адресу плюс время, затраченное на запись информации в найденную ячейку.
B. Время поиска ячейки памяти по определенному адресу плюс время восстановления считанной информации в случае ее разрушения (по

необходимости) плюс время, затраченное на запись информации в найденную ячейку.
С. Время поиска ячейки памяти по определенному адресу плюс время, затраченное на считывание информации из найденной ячейки плюс время, затраченное на запись информации в найденную ячейку.
19. Какой вид ЗЭ используется для хранения информации в ПЗУ?
А. ЗЭ накопителя выполняется на 2I L-транзисторе.
В. ЗЭ накопителя выполняется на МОП-транзисторе.
С. ЗЭ накопителя выполняется на МДП-транзисторе.
20. Из чего он складывается объем матрицы памяти микросхемы КР556РТ4?
А. Число адресов -32, разрядность данных-32
В. Число адресов -256, разрядность данных -4
С. Число адресов -128, разрядность данных -8
21. Для чего предназначен дополнительный дешифратор микросхемы КР556РТ4, на вход которого подаются младшие разряды адреса?
А. Для управления выходным сумматором 4-х разрядного с лова
В. Для управления адресом 4-х разрядного с лова
С. Для управления выходным 4-х разрядным с ловом
22. Сколько слов содержится в выбранной строке микросхемы КР556РТ4?
А. Одно
В. Два
С. Три
23. Чему равна разрядность каждого слова микросхемы КР556РТ4?
А. 2
В. 4
С. 8
24. Для чего предназначены сигналы CS1 и CS21 микросхемы КР556РТ4?
А. Разрешают чтение
В. Разрешают выборку
С. Разрешают запись
25. Каковы достоинства РПЗУ по сравнению с ПЗУ?
А. Программирование БИС ПЗУ возможно только один раз, а РПЗУ- много раз.
В. Программирование БИС ПЗУ возможно много раз, а РПЗУ- только один раз.
С. Программирование БИС ПЗУ возможно только один раз при изготовлении, а РПЗУ-один раз при эксплуатации.
26. Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта ...
А. пояснительная записка;
В. спецификация;
С. технические условия;
27. Обозначение "Э3" можно расшифровать так ...
А. схема электрическая функциональная;
В. схема электрическая общая;
С. схема электрическая принципиальная;
28. Существующие виды изделий можно разделить на ...
А. детали, сборочные единицы, комплекты, комплексы;
В. детали, сборочные единицы, узлы
С. сборочные единицы, комплексы, сети
29. На схеме Э1 показывают...
А. функциональные части машины;
В. все функциональные части систем АУ и их основные взаимосвязи;

С. все элементы, необходимые для построения систем АУ;
30. Электрическая схема, поясняющая процессы, происходящие в отдельных узлах и частях изделия или в изделии в целом ...
А. Э1;
В. Э2;
С. Э3;

Примерное практическое задание:

Ситуация.

Спроектировать многофункциональное комбинационное устройство цифровой электроники для автомата управления технологической операцией сортировки. Проектирование провести с использованием прикладной программной среды.

На вход проектируемого устройства одновременно поступают одноразрядные сигналы X1, X2 и X3 от датчиков контроля параметров термореле, определяющие:

- X1 — диапазон срабатывания по температуре;
- X2 — значение активного сопротивления контактов;
- X3 — значение сопротивления изоляции.

Каждый датчик обеспечивает на своем выходе логическую единицу — 1(+(2,5 . . . 5,0) В), если измеряемая величина находится в допустимом диапазоне, если же она находится вне допустимого диапазона, то соответствующий датчик выдает логический нуль — 0. На выходе устройства формируются сигналы четырех логических функций F1, F2, F3 и F4 для управления исполнительным механизмом сортировки термореле. Значения 1 они принимают при сочетаниях входных сигналов (наборах) X1, X2, X3, десятичные коды которых указаны в таблице.

Номер варианта	F1	F2	F3	F4
1	0, 3, 6, 7	1, 5	2, 4	7

Задание.

1. Изобразить блок-схему проектируемого комбинационного устройства.
2. Составить таблицу истинности комбинационного устройства.
3. Составить уравнение в СДНФ для каждой логической функции и их минимизированных выражений с помощью прикладной программной среды.
4. Выполнить синтез логических функций в базисе И, ИЛИ и НЕ.
5. Выполнить синтез логических функций в базисе И—НЕ с двумя входами.
6. Выполнить экспериментальную проверку функционирования устройства.
7. Выбирать микросхемы и составить принципиальную электрическую схему.

1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки задания «Тестирование»

Максимальное количество баллов за выполнение задания «тестирование» – **30 баллов**.

Оценка за задание «Тестирование» определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы. Один верный ответ равен 1 баллу.

Ответ считается правильным, если:

- при ответе на вопрос закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- при ответе на вопрос открытой формы дан правильный ответ;
-при ответе на вопрос на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
-при ответе на вопрос на установление соответствия, если сопоставление произведено верно для всех пар.

Критерии оценки практического задания

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
	Задание 1	
	Изобразить блок-схему проектируемого комбинационного устройства.	**Максимальный балл – 2 баллов**
	Критерии оценки:	
1	Верно построена блок-схема устройства	1
2	Верно указаны входные и выходные сигналы устройства	1
	Задание 2	
	Составить таблицу истинности комбинационного устройства.	**Максимальный балл – 6 баллов**
	Критерии оценки:	
1	Верно определены наборы значений переменных	2
2	Верно определены значения логических функций	2
3	Верно построена таблица истинности	2
	Задание 3	
	Составить уравнение в СДНФ для каждой логической функции и их минимизированных выражений с помощью прикладной программной среды.	**Максимальный балл – 16 баллов**
	Критерии оценки:	
1	Верно составлено уравнение логической функции F1	2
2	Верно составлено уравнение логической функции F2	2
3	Верно составлено уравнение логической функции F3	2
4	Верно составлено уравнение логической функции F4	2
5	Верно составлено уравнение минимизированного выражения для логической функции F1	2
6	Верно составлено уравнение минимизированного выражения для логической функции F2	2
7	Верно составлено уравнение минимизированного выражения для логической функции F3	2
8	Верно составлено уравнение минимизированного выражения для логической функции F4	2
	Задание 4	
	Выполнить синтез логических функций в базисе И, ИЛИ и НЕ	**Максимальный балл – 12 баллов**
	Критерии оценки:	
1	Верно построена логическая схема в базисе И, ИЛИ, НЕ для логической функции F1	3
2	Верно построена логическая схема в базисе И, ИЛИ, НЕ для логической функции F2	3
3	Верно построена логическая схема в базисе И, ИЛИ, НЕ для логической функции F3	3
4	Верно построена логическая схема в базисе И, ИЛИ, НЕ для логической функции F4	3
	Задание 5	
	Выполнить синтез логических функций в базисе И—НЕ с двумя входами	**Максимальный балл – 12 баллов**

1	Верно построена логическая схема в базисе И – НЕ для логической функции F1	3
2	Верно построена логическая схема в базисе И – НЕ для логической функции F2	3
3	Верно построена логическая схема в базисе И – НЕ для логической функции F3	3
4	Верно построена логическая схема в базисе И – НЕ для логической функции F4	3
	Задание 6	
	Выполнить экспериментальную проверку функционирования устройства.	**Максимальный балл – 11 баллов**
1	Верно выбраны логические элементы устройства	2
2	Верно собрана схема устройства с измененными комбинация входных величин X1, X2 и X3 путем переключения ключей K1, K2 и K3	4
3	Верно заполнена экспериментальная таблица истинности синтезированного цифрового устройства	3
4	Экспериментальная таблица истинности синтезированного цифрового устройства соответствует исходной	2
	Задание 7	
	Выбирать микросхемы и составить принципиальную электрическую схему	**Максимальный балл – 11 баллов**
1	Верно определено количество микросхем	3
2	Верно выбран тип микросхемы	3
3	Верно выполнены соединения «проводниками»-линиями между элементами схемы	5
	ИТОГО	**70**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории проектирования цифровых систем

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Основные учебные издания

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517772

2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517773

3. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518734

Дополнительные учебные издания

4. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514160

Интернет – ресурсы

5. Федеральный портал «Российское образование». – Режим доступа: http://www.edu.ru
6. Журнал Chip/Чип: журнал о компьютерной технике для профессионалов и опытных пользователей. – Режим доступа: https://ichip.ru/
7. Безопасность информационных технологий. Периодический рецензируемый научный журнал НИЯУ МИФИ. – Режим доступа: http://bit.mephi.ru/
8. Журнал Hard'n'Soft – ежемесячный журнал о цифровой технике и компьютерных технологиях. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/prikladnayaliteratura/kompyuternaya-literatura/kompyuternaya-periodika/hard-n-soft

Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.
11. Методические рекомендации по подготовке и защите курсовых работ (проектов).
12. Методические указания по выполнению заданий практики.