

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ. 01 Проектирование цифровых систем

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Рабочая программа профессионального модуля ПМ. 01 Проектирование цифровых систем разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утверждённого приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. № 362, примерной образовательной программой.

Разработчики: Д.И. Головин, преподаватель КСД ВВГУ

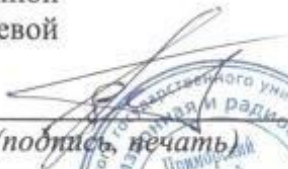
Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «18» 05 2026 г.

Председатель ЦМК  Е.А. Стефанович
подпись

Согласована:

Начальник отдела информационных технологий, Филиал Российской телевизионной и радиовещательной сети «Приморский краевой радиотелевизионный передающий центр»

 Д.М. Шумов
(подпись, печать)


СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

- 1.1 Область применения программы
- 1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля
- 1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

- 2.1 Структура профессионального модуля
- 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

- 3.1 Материально-техническое обеспечение
- 3.2 Информационное обеспечение обучения
- 3.3 Организация образовательного процесса
- 3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – программа ПМ) - является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа составляется для студентов очной формы обучения.

1.2. Требования к результатам освоения модуля:

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Проектирование цифровых систем», в том числе профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2.1 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.

1.2.2 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.

1.2.3 Базовая часть

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

Иметь практический опыт в	выявлении первоначальных требований заказчика; информировании заказчика о возможностях типовых устройств; определении возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; разработке схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; моделировании цифровых устройств в специализированных программах; создании принципиальных схем в специализированных программах; создании рисунков печатных плат в специализированных программах; проведении испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; монтаже печатных плат макетов устройств; выполнении рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; внесении исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; формировании документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; разработке мастер-модели; выборе тестовых воздействий; тестировании прототипа ИС на корректность принятых решений; выборе режимов для отладки; проведении испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации.
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;

	выполнять требования нормативно-технической 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; особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств; основы электротехники и силовой электроники; полупроводниковую электронику; 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; 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; 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.
--	--

Вариативная часть

С целью реализации требований работодателей и ориентации профессиональной подготовки под конкретное рабочее место, обучающийся в рамках овладения указанным видом профессиональной деятельности должен:

уметь:

- работать с измерительной техникой при настройке, устранении неисправностей и работоспособности электронных устройств с использованием цифровых схем;
- разрабатывать платы печатные, выполнять их сборку, настройку электронных устройств с использованием цифровых схем;
- проектировать микропроцессорную схему на основе микропроцессорного комплекта КР580 серии согласно заданию с использованием нормативно-технической документации;
- работать со справочной литературой для правильного выбора цифровых схем при их проектировании;

знать:

- технологии выполнения интегрально-цифровых схем при их проектировании;
- особенности построения цифровых схем в зависимости от их характеристик;
- характеристику и принцип построения микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта КР580 серии;
- разные виды печатных плат и особенности при проектировании цифровых устройств с учетом всех влияний на них.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 530

Из них на освоение МДК.01.01 106

на освоение МДК.01.02 166

на практики 252, в том числе учебную 72, производственную 180.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарных курсов							Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося				Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовой проект, часов	Всего, часов	в т.ч. курсовой проект, часов	Промежуточная аттестация часов	Консультации, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	106	90	46		10			6		
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	166	126	36	36	22	12	6	12		
	Итого:	272	223	82	36	32	12	6	18		
	Учебная практика (по профилю специальности)	72								72	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180									180
	Экзамен по модулю	6						6			
	Всего:	537	216	82	36	32	12	12	18	72	180

Форма аттестации МДК.01.01 – дифференцированный зачет;

Форма аттестации МДК.01.02 – экзамен;

Форма аттестации УП – дифференцированный зачет;

Форма аттестации ПП (по профилю специальности) – дифференцированный зачет;

Форма аттестации ПМ.01 – экзамен квалификационный.

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой (проект)		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники			106
МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники			106
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание		4
	1	Системы счисления в цифровой и микропроцессорной технике. Форма представления чисел в разных системах счисления. Правила перевода в системах счисления.	
	2	Элементы компьютерной арифметики. кодирование в прямом, обратном и дополнительном кодах. Арифметические операции в системах счисления. Двоично-десятичная арифметика. Умножение и деление.	
	Практические занятия		4
	1.1.1	Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	
	1.1.2	Кодирование в прямой, обратный и дополнительный код. Выполнение арифметических операций в системах счисления (сложение и вычитание).	
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание		8
	1	Элементарные логические функции. Основные логические функции: конъюнкция (И/AND), дизъюнкция (ИЛИ/OR), инверсия (НЕ/NOT). Их свойства и законы.	
	2	Логические функции и элементы: исключающее ИЛИ (XOR), стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ/NOR), штрих Шеффера (И-НЕ/NAND). Их основные свойства и законы.	
	3	Основные законы алгебры логики. Формула де Моргана. Метод непосредственных преобразований.	
	4	Аналитическое представление булевых функций. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Карты Карно.	
	Практические занятия		6
1.2.1	Составление таблиц истинности для разных функций и схем.		

	1.2.2	Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с представлением карт Карно, СКНФ, СДНФ.	
	1.2.3	Построение логической схемы по заданному логическому выражению	
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов и схем	Содержание		12
	1	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	
	2	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Среды разработки.	
	3	Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы. Применение в цифровых и микропроцессорных системах. Мультиплексоры и демультиплексоры. Применение в цифровых и микропроцессорных устройствах.	
	4	Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование и демультиплексирование шин. Буферные элементы.	
	5	Узлы комбинационного типа: компараторы и схемы сравнения, полусумматор, полный сумматор, многоразрядные сумматоры. Каскадирование сумматоров. Двоично-десятичные сумматоры. Умножители. Построение арифметико-логического устройства.	
	6	Индикация. Схемы управления индикацией. Динамическая индикация.	
	Практические занятия		20
	1.3.1	Расчет электрических параметров по заданной схеме цифрового устройства.	
	1.3.2	Расчет мультивибратора (генератора).	
	1.3.3	Исследование работы сумматоров.	
	1.3.4	Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.	
	1.3.5	Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств	
	1.3.6	Проектирование мультиплексоров и демультиплексоров в среде моделирования цифровых устройств.	
	1.3.7	Проектирование компараторов и схем сравнения в среде моделирования цифровых устройств.	
	1.3.8	Проектирование сумматора и вычитателя операционного блока арифметико-логического устройства.	
	1.3.9	Проектирование блока двоично-десятичной арифметики арифметико-логического устройства.	
	1.3.10	Проектирование логического блока арифметико-логического устройства.	
Тема 1.4. Последовательностные схемы	Содержание		8
	1	Последовательностные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Асинхронный RS-триггер.	

	2	Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Синхронные триггеры. JK-триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	10
	3	Последовательностные схемы: регистры. Классификация регистров и регистровых файлов. варианты применения. Параллельные и последовательные регистры. Принципы построения и организации записи.	
	4	Последовательностные схемы: счетчики. Классификация, способы организации и включения. Временные диаграммы работы. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1» из «N».Примеры применения.	
	Практические занятия		
	1.4.1	Проектирование асинхронного RS-триггера на логических элементах.	
	1.4.2	Проектирование синхронного D-триггера на логических элементах. Проектирование синхронного D-триггера на базе синхронного RS-триггера.	
	1.4.3	Проектирование параллельного регистра с управляемой загрузкой данных и управлением чтения из регистра.	
Тема 1.5. Запоминающие устройства	1.4.4	Проектирование универсального регистра по заданной схеме.	8
	1.4.5	Проектирование двоичного суммирующего и вычитающего счетчика.	
	Содержание		
	1.	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств.	
	2.	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти.	
	3.	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	
	4.	Флэш-память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	
Тема 1.5. Запоминающие устройства	Практические занятия		2
	1.5.1	Исследование работы ОЗУ и ППЗУ	
Тема 1.6 Микропроцессорные системы	Содержание		4
	1.	Общие сведения о микропроцессорных системах	
	2.	Программирование микроконтроллеров	

		Практические занятия	4
1.6.1		Исследование микроконтроллера	
1.6.2		Учебная модель ЭВМ	
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ.01 - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других ИТ технологий. - Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов. - Выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; модельный экономический анализ, - Опытно-экспериментальная работа. - Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: - Изучить представление двоичной и двоично-десятичной информации в физических элементах микроэлектроники. - Изучить по справочной литературе номенклатуру логических элементов. - Изучить по справочной литературе номенклатуру дешифраторов в интегральном исполнении. - Изучить по справочной литературе номенклатуру мультиплексоров и демультиплексоров в интегральном исполнении. - Изучить по справочной литературе номенклатуру сумматоров в интегральном исполнении. - Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа RS, T, D в интегральном исполнении. - Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа JK в интегральном исполнении. - Изучить по справочной литературе номенклатуру регистров в интегральном исполнении.			10
Консультации по разделу 1 ПМ.01			6
Раздел 2.	Разработка и прототипирование цифровых систем		166
МДК.01.02.	Разработка и прототипирование цифровых систем		166
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание		4 (0)
	1.	Основные задачи и этапы проектирования электронной аппаратуры и система стандартов технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	
	2.	Конструкторская документация, оформление схем цифровых устройств.	
	Практические занятия		4 (0)
	2.1.1	Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	

	2.1.2	Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание		6
	1.	Условия эксплуатации цифровых устройств, их влияние на свойства РЭА.	
	2.	Объекты установки РЭА и их характеристики.	
	3.	Требования, предъявляемые к конструкции РЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	
	Практические занятия		4
	2.2.1	Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	
	2.2.2	Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	
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.	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы).	
	3.	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	
	Практические занятия		4
	2.3.1	Составление таблицы соединений.	
	2.3.2	Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание		6
	1.	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	
	2.	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	
	3.	Технология изготовления микросхем. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	
	Практические занятия		2
	2.4.1	Оценка технологичности изделия	
Тема 2.5. Конструирование и производство печатных плат	Содержание		6
	1.	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	
	2.	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	
	3.	Технологические операции изготовления печатных плат. Типовые технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное обо-	

	рудование		4
	Практические занятия		
	2.5.1	Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	
	2.5.2	Разработка эскиза трассировки печатной платы.	
Тема 2.6. САПР моделирования и сквозного проектирования электронных систем	Содержание		10
	1.	Основы автоматизации проектирования и прототипирования электронных устройств и систем	
	2.	Компьютерное моделирование электронных устройств	
	3.	Системы сквозного проектирования электронных устройств	
	4.	Проектирование электрических схем.	
	5.	Программы постобработки электронных устройств и систем	
	Лабораторные работы		
	2.6.1	Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	
	2.6.2	Создание компонентов в САПР	
	2.6.3	Проектирование схемы в САПР	
2.6.4	Проектирование печатной платы в САПР		
Тема 2.7. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание		4
	1.	Операции типового технологического процесса сборки печатных узлов	
	2.	Сборка и монтаж печатных плат (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.	
	Практические занятия		4
	2.7.1	Оформление документации на монтаж.	
	2.7.2	Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	
Тема 2.8. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание		4
	1.	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	
	2.	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	
	Практические занятия		2
	2.8.1	Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	
Тема 2.9. Эргономика и дизайн	Содержание		4
	1.	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	
	2.	Требования к эргодизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	
	Практические занятия		2

	2.9.1	Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	
Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора	Содержание		4
	1.	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	
	2.	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	2
	Практические занятия		
	2.10.1	Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проектированию			36
Примерная тематика курсовых работ по модулю			
Цифровой автомат «световой день»			
Цифровой звонок			
Цифровой делитель частоты			
Цифровой блок проверки микросхем			
Эмулятор ПЗУ			
Цифровой блок формирования цифр			
Цифровое устройство управления погружным электронасосом			
Цифровой частотомер-генератор-часы			
Цифровое устройство управления стиральной машины			
Цифровой кодовый замок на ИК лучах			
Программатор микросхем FLASH-памяти			
Цифровой пробник			
Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий			
Цифровой стабилизатор температуры и влажности			
Цифровой термометр «дом-улица»			
Цифровое устройство световых эффектов			
Цифровой продуктовый дозиметр			
Шифратор и дешифратор системы телеуправления			
Цифровой автоматический таймер			
Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать			
Сдвигающий регистр однократного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером			
Адресный счетчик			
Дешифратор системы дистанционного управления			
Детектор излучения радиопередающих устройств			

Кварцевый калибратор Сдвигающий регистр двухтактного действия Пробник - индикатор низкочастотных сигналов Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью Счетчик с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа Шифратор системы дистанционного управления Сдвигающий регистр многотактного действия Сдвигающий регистр одноктактного действия, с распараллеливанием нагрузки Распределитель на кольцевом регистре Триггерная защелка Распределитель импульсов на восемь каналов Цифровой фильтр Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов Электронный шагомер	
Консультации по разделу 2 ПМ.01	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.	72
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ: – 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;	180

– 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.	
Промежуточная аттестация	12
Всего	530

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета Проектирования цифровых устройств; лабораторий: Цифровой схемотехники; Сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники; библиотеки, читального зала с выходом в сеть Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета Проектирования цифровых устройств:

количество посадочных мест – 25, стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., шкаф 3 шт., компьютерный стол 20 шт., персональный компьютер ПК i3 2120/500Gb/4Gb 20 шт., мультимедийный комплект: проектор, интерактивная доска Elite Panaboard UBT-T880W 1 шт., колонки ОКЛИК 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., информационный стенд 2 шт., сервер (процессор-i7-6700 (4 ядра, 3.4Ghz, L3 8 Mb), оперативная память-32Gb; накопитель-HDD 5 Tb) 1 шт.,

типовой состав для монтажа и наладки компьютерной сети: набор для обжима и тестирования кабеля UTP, кабель UTP - 305м 1шт., коннекторы 8P8C, 12 шт., коммутатор: CISCO WS-C2960-24TT-L 1 шт., блок бесперебойного питания, фильтр: APC 2200 1 шт., фильтр 6 розеток 6 шт., дидактические пособия.

- ПО: 1. Windows 7(профессиональная лицензия, ООО "Битроникс Владивосток" Контракт№ 0320100030814000018-45081 от 09.09.14 № 48609744, №62096196, № 48958910, № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. visual c++ 2008 express edition (свободное),
4. oracle vm virtualbox (свободное),
5. cisco packet tracer (свободное),
6. microsoft SQL server 2008 (свободное),
7. k-lite codec pack (свободное),
8. visual studio 2008 (свободное),
9. Google Chrome (свободное);
10. Internet Explorer (свободное)

Оборудование лаборатории «Цифровой схемотехники»:

рабочие место радиомонтажника 24, электрооборудование к рабочим местам - 12 шт, стол преподавателя 1 шт, стулья – 25 шт, компьютер DEPO 1 шт, паяльные станции 12 шт, стеллаж для оборудования 11 шт, измерительные приборы: осциллограф GOS – 7630FC 7 шт, осциллограф SRS – 6052A 1 шт, осциллограф C1-65 6 шт, осциллограф C1-55 3 шт, осциллограф C1-67 1шт, милливольтметр ВЗ – 38 6 шт, милливольтметр АВМ -1072 2 шт, генератор ГЗ – 102 3 шт, генератор ГЗ – 112 2 шт, генератор ГЗ – 118 1 шт, генератор ГЗ – 109 2шт, генератор Г4 – 102 4 шт, генератор Г4 153 4 шт, генератор Г4 – 151 6 шт, генератор видеосигналов АНР - 3126 4 шт, различная электронная техника и устройства, детали электромонтажных изделий 17

Программное обеспечение:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. Yandex (свободное);
4. Google Chrome (свободное);
5. Internet Explorer (свободное)

Оборудование лаборатории сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники:

количество посадочных мест – 25, стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., компьютерный стол 20 шт., персональный компьютер ПК i3 2120/500Gb/4Gb 20 шт., сервер (процессор-i7-6700 (4 ядра, 3.4Ghz, L3 8 Mb), оперативная память-32Gb; накопитель-HDD 5 Tb) 1 шт., мультимедийный комплект: проектор, интерактивная доска Elite Panaboard UBT-T880W 1 шт., звуковые колонки 1 шт., типовой состав для монтажа и наладки компьютерной сети: набор для обжима и тестирования кабеля UTP, кабель UTP - 305м 1шт., коннекторы 8P8C, 12 шт., коммутатор: CISCO WS-C2960-24TT-L 1 шт., блок бесперебойного питания, фильтр: APC 2200 1 шт., фильтр 6 розеток 6 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., информационный стенд 2 шт., дидактические пособия.

ПО: 1. Windows 7(профессиональная лицензия, ООО "Битроникс Владивосток" Контракт№ 0320100030814000018-45081 от 09.09.14 № 48609744, №62096196, № 48958910, № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);

3. Autodesk AutoCAD 2019 Edu (свободное);

ПО: 1. Windows 7(профессиональная лицензия, ООО "Битроникс Владивосток" Контракт№ 0320100030814000018-45081 от 09.09.14 № 48609744, №62096196, № 48958910, № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);

3. visual c++ 2008 express edition (свободное),

4. oracle vm virtualbox (свободное),

5. cisco packet tracer (свободное),

6. microsoft SQL server 2008 (свободное),

7. k-lite codec pack (свободное),

8. visual studio 2008 (свободное),

9. Google Chrome (свободное);

10. Internet Explorer (свободное)

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которую можно проводить как сосредоточенно, т.е. после изучения МДК, так и распределенно.

1. Договор о комплексном сотрудничестве № 18 от 16.05.2019. Место прохождения практики на базе МКУ «Архив города Владивостока»

2. Договор о комплексном сотрудничестве № 09 от 25.09.2017. Место прохождения практики на базе ООО «ИМСКАИ»

3. Договор о комплексном сотрудничестве № 16 от 22.04.2019. Место прохождения практики на базе ООО «Меридиан Менеджмент»

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

1.2.1. Основные печатные издания

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

1.2.2. Основные электронные издания

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

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

1.2.3. Дополнительные источники

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам Экзамен квалификационный
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общече-	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик, - соблюдение стандартов антикоррупционного поведения	

ловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	- эффективно использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.;	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ПМ. 01 Проектирование цифровых систем
программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ. 01 «Проектирование цифровых систем» разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утверждённого приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022г. № 362, примерной образовательной программой.

Разработчик: Д.И. Головин, преподаватель КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 18 » 05 2026 г.

Председатель ЦМК  Е.А. Стефанович

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.01 «Проектирование цифровых систем».

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю, которая проводится в форме экзамена (с использованием оценочного средства - *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.*)

2 Планируемые результаты обучения по профессиональному модулю, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	
<u>Иметь практический опыт в:</u> ПО1 – выявлении первоначальных требований заказчика; ПО2 - информировании заказчика о возможностях типовых устройств; ПО3 - определении возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;	<u>Виды работ по практике</u> - формулирует технические требования, которым должно удовлетворять проектируемое устройство, описывает функции разрабатываемого устройства, количественные и качественные показатели его функционирования; - формулирует наименование, характеристику применения проектируемого цифрового устройства и объект установки проектируемого цифрового устройства; - определяет цель разработки, функциональное и эксплуатационное назначение проектируемого устройства и задачи, приводящие к цели разработки; - определяет требования к конструкции устройства: уровень модульности, оригинальность или унифицированность конструкции, класс и группу, дестабилизирующие факторы, ограничения по размерам и массе, способ закрепления устройства; - определяет допустимые значения воздействующих климатических факторов в зависимости от группы жесткости и электрических требований, исходя их анализа технического задания; - определяет элементы управления проектируемого цифрового устройства и описывает их назначение; - указывает требования надежности проектируемого цифрового устройства по параметру «наработка на отказ» в соответствии с нормативными требованиями; - выполняет экономическое обоснование проектируемого устройства; - составляет формализованные описания решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; - разрабатывает алгоритмы решения поставленных

	задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; - оценивает и согласовывает сроки выполнения поставленных задач;
<u>Уметь:</u> У1 - применять методы анализа требований; У2 - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;	<u>Лабораторные и практические работы</u> 1.3.1 Расчет электрических параметров по заданной схеме цифрового устройства 2.2.1 Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания 2.2.2 Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры 2.3.2 Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня 2.4.1 Оценка технологичности изделия 2.8.1 Анализ надёжности компонентов разработанного устройства. Курсовой проект
<u>Знать:</u> З1 - основные параметры и условия эксплуатации систем; З2 - особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; З3 - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;	<u>Дидактические единицы знаний (перечень тем):</u> Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов и схем; Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств; Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры; Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры; Тема 2.5. Печатные платы; Тема 2.6. САПР моделирования и сквозного проектирования электронных систем; Тема 2.8. Надежность на этапах проектирования и производства; Тема 2.9. Эргономика и дизайн. Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора
<u>Самостоятельная работа студента</u>	• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). • Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других IT технологий. • Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов. • Выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; модельный экономический анализ, • Опытно-экспериментальная работа. • Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекоменда-

	ций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.
ПК 1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	
<u>Иметь практический опыт в:</u> ПО4 - разработке схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; ПО5 - моделировании цифровых устройств в специализированных программах; ПО6 - создании принципиальных схем в специализированных программах; ПО7 - создании рисунков печатных плат в специализированных программах; ПО8 - проведении испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; ПО9 - монтаже печатных плат макетов устройств;	<u>Виды работ по практике:</u> - участвует в подборе материалов и разработке технического предложения; - участвует в разработке эскизного проекта, изготовлении и испытании макетов (при необходимости); - участвует в разработке технического проекта, изготовлении и испытании макетов (при необходимости); - участвует в разработке цифровых узлов различного назначения и областей применения; - подбирает элементную базу; - анализирует характеристики ИМС; - участвует в организации тестирования цифровых узлов; - оценивает качество и надежность цифровых устройств; - организует прием и обработку информации от аналоговых устройств; - организует взаимодействие вычислительных устройств с микросхемами памяти; - выполняет проектные работы по разработке цифровых устройств; - оформляет конструкторскую, схемную, ремонтную, эксплуатационную документацию; - участвует в монтаже печатных плат макетов устройств.
<u>Уметь:</u> У3 - применять системы автоматизированного проектирования; У4 - осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; У5 - оформлять результаты тестирования цифровых устройств; У15 - разрабатывать платы печатные, выполнять их сборку, настройку электронных устройств с использованием цифровых схем; У16 - проектировать микропроцессорную схему на основе микропроцессорного комплекта КР580 серии согласно заданию с использованием нормативно-технической документации; У17 - работать со справочной лите-	<u>Лабораторные и практические работы:</u> 1.1.1 Перевод чисел из одной системы счисления в другую. 1.1.2 Кодирование в прямой, обратный и дополнительный код. Выполнение арифметических операций в системах счисления (сложение и вычитание). 1.2.1 Составление таблиц истинности для разных функций и схем. 1.2.2 Аналитическое представление булевых функций. Методы минимизации с представлением карт Карно, СКНФ, СДНФ. 1.2.3 Построение логической схемы по заданному логическому выражению 1.3.2 Расчет мультивибратора (генератора). 1.3.3 Исследование работы сумматоров. 1.3.4 Исследование работы мультиплексоров и демultipлексоров. 1.3.5 Проектирование комбинационной схемы по заданной формуле в среде проектирования цифровых устройств.

ратурой для правильного выбора цифровых схем при их проектировании.	1.3.6 Проектирование мультиплексоров и демultipлексоров в среде моделирования цифровых устройств. 1.3.7 Проектирование компараторов и схем сравнения в среде моделирования цифровых устройств. 1.3.8 Проектирование сумматора и вычитателя операционного блока арифметико-логического устройства. 1.3.9 Проектирование блока двоично-десятичной арифметики арифметико-логического устройства. 1.3.10 Проектирование логического блока арифметико-логического устройства. 1.4.1 Проектирование асинхронного RS-триггера на логических элементах. 1.4.2 Проектирование синхронного D-триггера на логических элементах. Проектирование синхронного D-триггера на базе синхронного RS-триггера. 1.4.3 Проектирование параллельного регистра с управляемой загрузкой данных и управлением чтения из регистра. 1.4.4 Проектирование универсального регистра по заданной схеме. 1.4.5 Проектирование двоичного суммирующего и вычитающего счетчика. 1.5.1 Исследование работы ОЗУ и ППЗУ 1.6.1 Исследование микроконтроллера. 1.6.2 Учебная модель ЭВМ. 2.6.2 Создание компонентов в САПР. 2.6.4 Проектирование печатной платы в САПР. Курсовой проект
<u>Знать:</u> 33 - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; 34 - технические характеристики типовых цифровых устройств; 35 - особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств; 36 - основы электротехники и силовой электроники; 37 - полупроводниковую электронику; 38 - основы цифровой схемотехники; 39 - основы аналоговой схемотехники; 310 - основы микропроцессоров; 311 - основные понятия теории автоматического управления; 312 - номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначе-	<u>Дидактические единицы знаний (перечень тем):</u> Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники Тема 1.2. Логические основы цифровой техники Тема 1.3 Принципы построения цифровых узлов и схем Тема 1.4 Последовательностные схемы Тема 1.5 Запоминающие устройства Тема 1.6 Микропроцессорные системы Тема 2.1 Организация проектирования электронной аппаратуры Тема 2.2 Условия эксплуатации цифровых устройств Тема 2.3 Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры Тема 2.4 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Тема 2.5. Печатные платы Тема 2.6. САПР моделирования и сквозного проектирования электронных систем Тема 2.7. Сборка и монтаж электронной аппаратуры Тема 2.8. Надежность на этапах проектирования и

ния, типы, характеристики; 313 - типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов; 314 - типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; 315 - специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; 316 - основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии; 325 - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; 326 - технологии выполнения интегрально-цифровых схем при их проектировании; 327 - особенности построения цифровых схем в зависимости от их характеристик; 328 - характеристики и принцип построения микропроцессорной системы на базе микропроцессорного комплекта КР580 серии; 329 - разные виды печатных плат и особенности при проектировании цифровых устройств с учетом всех влияний на них.	производства Тема 2.9. Эргономика и дизайн Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора
<u>Самостоятельная работа студента</u>	• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). • Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других IT технологий. • Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов. • Выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; модельный экономический анализ, • Опытно-экспериментальная работа.

	• Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.
ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства	
<u>Иметь практический опыт в:</u> ПО10 - выполнении рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; ПО11 - внесении исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; ПО12 - формировании документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;	<u>Виды работ по практике:</u> -участвует в разработке конструкторской документации, предназначенной для изготовления опытного образца (партии); -оформляет рабочие чертежи и конструкторскую документацию в соответствии с «Единой системой конструкторской документации»; -разрабатывает карту рабочего технологического процесса сборки и монтажа печатных плат на основе типового технологического процесса; -оформляет маршрутную карту описания маршрутного технологического процесса; -разрабатывает технологические инструкции для выполнения технологических операций сборки и монтажа печатных плат; -разрабатывает дополнительную технологическую документацию (операционную карту, карту технологической информации, комплектовочную карту, ведомость технологических маршрутов, ведомость оснастки, ведомость оборудования, ведомость материалов, ведомость применяемости, ведомость сборки изделия, ведомость технологических документов).
<u>Уметь:</u> У6 - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию; У7 - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; У8 - выполнять требования нормативно-технической документации; У9 - разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов; У10 - применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации; У11 - использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;	<u>Лабораторные и практические работы:</u> 2.1.1 Оформление перечня элементов к схеме ЭЗ. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ. 2.1.2 Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам. 2.1.3 Составление таблицы соединений. 2.6.3 Проектирование схемы в САПР. 2.7.1 Оформление документации на монтаж. 2.7.2 Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте. Курсовой проект
<u>Знать:</u>	<u>Дидактические единицы знаний (перечень тем):</u>

33 - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; 317 - виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства; 318 - основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД); 319 - правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию; 320 - специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них; 321 - прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;	Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры Тема 2.6. САПР моделирования и сквозного проектирования электронных систем Тема 2.9 Эргономика и дизайн Тема 2.10. Физиологические характеристики человека-оператора
<u>Самостоятельная работа студента</u>	• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). • Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других IT технологий. • Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов. • Выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; модельный экономический анализ, • Опытно-экспериментальная работа. • Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.
ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств	
<u>Иметь практический опыт в:</u> ПО13 - разработке мастер-модели; ПО14 - выборе тестовых воздействий; ПО15 - тестировании прототипа ИС	<u>Виды работ по практике:</u> -определяет цели, которые необходимо достичь с помощью цифрового прототипа; -собирает данные: чертежи, спецификации, материалы изготовления и проводит исследования;

на корректность принятых решений; ПО16 - выборе режимов для отладки; ПО17 - проведении испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации.	-участвует в проектировании и создании 3D-модели (концептуальных схем и макетов прототипа, его структуры, интерфейса, дизайна и функциональности); -участвует в выполнении анализа и оптимизации (проводит тесты, симуляцию, выполняет анализ производительности продукта, на основе результатов анализа вносит изменения в модель с целью улучшения ее характеристик); - участвует в создании прототипа; -после создания модели и ее оптимизации проводит виртуальное тестирование, которое позволяет оценить работоспособность продукта; -делает грамотные выводы и заключения по результатам этапов тестирования; -участвует в разработке документов, создания отчетов, которые используются для принятия решений в дальнейшем проектировании и изготовлении цифровой системы.
<u>Уметь:</u> У12 - работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; У13 - выполнять тестирование прототипов; У14 - работать с измерительной техникой при настройке, устранении неисправностей и работоспособности электронных устройств с использованием цифровых схем.	<u>Лабораторные и практические работы:</u> 2.6.1 Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. 2.9.1 Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию. 2.10.1 Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию. Курсовой проект
<u>Знать:</u> 34 - технические характеристики типовых цифровых устройств; 35 - особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств; 322 - среды моделирования цифровых устройств и систем; 323 - методы построения компьютерных моделей цифровых устройств; 324 - методы обеспечения качества на этапе проектирования	<u>Дидактические единицы знаний (перечень тем):</u> Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры Тема 2.5. Печатные платы Тема 2.6. САПР моделирования и сквозного проектирования электронных систем Тема 2.8. Надежность на этапах проектирования и производства Тема 2.9. Эргономика и дизайн
<u>Самостоятельная работа студента</u>	• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). • Конспектирование текста, работа со словарями и

	справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других ИТ технологий. • Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов. • Выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; модельный экономический анализ, • Опытно-экспериментальная работа. • Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.
--	--

Коды и названия ОК	Технологии формирования ОК (на учебных занятиях)
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	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). 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.
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	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. 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 профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования. Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты.
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе. Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	Умения: описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения. Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона. Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности. Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языке.	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. 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

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оценивается по четырех бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка выставляется по результатам экзамена.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене (оценочные средства: *вопросы к экзамену*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества
«зачтено»/ «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено»/ «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено»/ «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«зачтено»/	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных

«неудовлетворительно»	компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.
-----------------------	--

4 Примерные оценочные средства для проведения текущей аттестации по модулю

4.1 Текущий контроль ПМ состоит из текущего контроля МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники и МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем (ФОС МДК) и текущего контроля практики (ФОС учебной и производственной практики).

5 Примерные оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по модулю

Промежуточная аттестация включает экзамен по модулю (ФОС ПМ.01.ЭК Экзамен по модулю)

Ключи к ПМ.01 Проектирование цифровых систем

4.

4.1. Смотри ключи к ФОС МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники и МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем.

5. См. ключи ФОС к ПМ.01.ЭК Экзамен по модулю.