

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля**

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

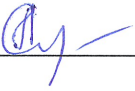
2023

Рассмотрено и согласовано методической комиссией
компьютерных дисциплин

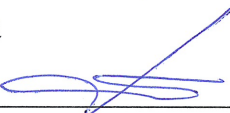
Протокол № 1 от «31» августа 2023г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. № 362, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 28.06.2022, регистрационный № 69046, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы среднего профессионального образования.

Председатель методической комиссии

 Сердюк Светлана Анатольевна

Заместитель директора

 Захаров Владимир Викторович

Составители:

Богомазова Елена Викторовна, преподаватель Колледжа ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»;

Бураков Владимир Егорович, преподаватель Колледжа ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	30

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 Проектирование цифровых систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) является обязательной частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

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

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;
особенности 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;
особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств;
среды моделирования цифровых устройств и систем;
методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
методы обеспечения качества на этапе проектирования;
требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, практический опыт	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники					
1	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.1 Арифметические основы цифровой техники	24	Требования заказчика кадров
2	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.2 Логические основы цифровой техники	24	Требования заказчика кадров
3	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.3 Принципы построения цифровых узлов	24	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.4 Принципы построения цифровых устройств	25	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.5 ЦАП и АЦП	24	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровой схемотехнике	Тема 1.6 Запоминающие устройства	24	Требования заказчика кадров
Всего часов:				145	
МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем					
1	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.1 Организация проектирования электронной аппаратуры	4	Требования заказчика кадров
2	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.2 Условия эксплуатации цифровых устройств	4	Требования заказчика кадров
3	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.3 Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	4	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.4 Основы технологических процессов в	3	Требования заказчика кадров

			производстве электронной аппаратуры		
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.5. Технология изготовления микросхем	4	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.6. Печатные платы	8	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.7. САПР моделирования электронных систем	3	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.8 САПР моделирования электронных систем	4	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	4	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.10. Надежность на этапах проектирования и производства	8	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.11. Эргодизайн	4	Требования заказчика кадров
	ПК 1.1 – ПК 1.4	Дополнительные знания о цифровых системах	Тема 1.12. Физиологически е характеристики человека- оператора	3	Требования заказчика кадров
Всего часов:				53	

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

объем образовательной нагрузки обучающихся – 782 часа, включая:
 учебную нагрузку обучающихся по МДК во взаимодействии с преподавателем – 349 часов;
 самостоятельную учебную работу по МДК – 19 часов;
 учебную и производственную практику – 396 часов;
 консультации – 12 часов;
 промежуточную аттестацию – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимся видом профессиональной деятельности Проектирование цифровых систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3.	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4.	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины					
			Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная учебная работа	консультации	Промежуточная аттестация
			Теоретическое обучение, часов	Лабораторные и практические занятия, часов	Курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1 – 1.4,	МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники	225	160	38	15	12		
ПК 1.1 – 1.4,	МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем	143	73	48	15	7	-	-
ПК 1.1 – 1.4,	Учебная практика	252	-	252	-	-	-	-
ПК 1.1 – 1.4,	Производственная практика	144	-	144	-	-	-	-
Промежуточная аттестация: экзамен (по модулю)		18	-	-	-		12	6
Всего часов:		782	233	482	30	19	12	6

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

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов
1		2	3
МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники			160
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники		Содержание учебного материала	20
		Лекции	14
	1	1 Системы счисления. Принципы построения систем счисления.	2
	2	2 Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.	2
	4	3 Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой.	2
	5	4 Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.	2
	7	5 Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления	2
	8	6 Сложение и вычитание двоичных чисел.	2
	9	7 Умножение и деление двоичных чисел	2
		Практические занятия	4
	3	1 Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления	2
	6	2 Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	2
		Самостоятельная работа обучающихся	2
		1 Выполнение арифметических операций в разных системах счисления	2
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники		Содержание учебного материала	34
		Лекции	26
	10	1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И	2

			(AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT).	
	11	2.	Основные законы, свойства и тождества булевых операций.	2
	12	3.	Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.	2
	13	4.	Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты.	2
	14	5.	Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	2
	15	6.	Построение логической схемы по заданному логическому выражению.	2
	16	7.	Построение таблиц истинности логических функций.	2
	17	8.	Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Минимизация методом непосредственных преобразований.	2
	19/2	9.	Минимизация методом карт Карно	2
	20/3	10.	Минимизация методом карт Карно	2
	21/4	11.	Минимизация методом карт Вейча	2
	23/6	12.	Минимизация методом Квайна-Мак- Класки.	2
	24/7	13.	Минимизация методом Квайна-Мак- Класки.	2
			Практические занятия	6
	18/1	1	Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	2
	22/5	2	Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	2
	25/8	3	Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Минимизация логических функций	2
			Консультация	2
Тема 1.3 Принципы построения цифровых узлов. Комбинационные схемы.			Содержание учебного материала	14
			Лекции	12
	26/19	1.	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	2
	27/10	2.	Логика работы функциональных узлов комбинационного и	2

			последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные.	
	28/11	3.	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем.	2
	29/12	4.	Проектирование одновыходной комбинационной схемы	2
	30/13	5.	Синтез комбинационных многовыходных схем.	2
	31/14	6.	Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций спомощью постоянного запоминающего устройства.	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Проектирование одновыходной комбинационной схемы по вариантам	2
Тема 1.4 Принципы построения цифровых узлов. Последовательные схемы.			Содержание учебного материала	26
			Лекции	18
	32/15	1.	Последовательные схемы: триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер.	2
	33/16	2.	Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер.	2
	34/17	3.	Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров.	2
	35/18	4.	Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью	2
	38/21	5.	Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов.	2
	39/22	6.	Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников.	2
	40/23	7.	Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия.	2
	41/24	8.	Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков.	2
	44/27	9.	Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».	2

			Лабораторные работы	8
	36/19	1	Лабораторная работы 1. Исследование работы RS- триггеров	2
	37/20	2	Лабораторная работы 2. Исследование работы триггерных схем	2
	42/25	3	Лабораторная работы 3. Исследование работы регистров	2
	43/26	4	Лабораторная работы 4. Исследование работы счетчиков	2
Тема 1.5 Принципы построения цифровых узлов. Узлы комбинационного типа			Содержание учебного материала	45
			Лекции	36
	45/28	1.	Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов.	2
	46/29	2.	Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы.	2
	47/1	3.	Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов.	2
	48/2	4.	Выполнение логических операций на дешифраторах.	2
	50/4	5.	Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы.	2
	51/5	6.	Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.	2
	53/7	7.	Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров.	2
	54/8	8.	Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров.	2
	55/9	9.	Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин.	2
	56/10	10.	Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора.	2
	57/11	11.	Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.	2
	59/13	12.	Узлы комбинационного типа: компараторы.	2
	60/14	13.	Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой.	2
	61/15	14.	Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	2
	62/16	15.	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров.	2
	63/17	16.	Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры.	2
	64/18	17.	Многоразрядные сумматоры.	2
	65/19	18.	Двоично – десятичные сумматоры.	2
			Лабораторные работы	8
	49/3	1	Лабораторная работы 5. Исследование работы дешифраторов	2
	52/6	2	Лабораторная работы 6. Исследование работы шифраторов	2
	58/12	3	Лабораторная работы 7. Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.	2
	66/20	4	Лабораторная работы 8. Исследование работы сумматоров.	2

			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Реализация логических функций на мультиплексорах. Применение схем сравнения	2
Тема 1.6 Принципы построения цифровых устройств.			Содержание учебного материала	22
			Лекции	16
	67/21	1.	Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ.	2
	68/22	2.	Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ.	2
	69/23	3.	Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел.	2
	70/24	4.	Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения.	2
	71/25	5.	Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	2
	73/27	6.	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ.	2
	74/28	7.	Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления.	2
	75/29	8.	Управляющий автомат с программируемой логикой.	2
			Лабораторные работы	4
	72/26	1	Лабораторная работы 9. Исследование работы АЛУ. Синтез для реализации заданных операций	2
	76/30	2	Лабораторная работы 10. Синтез для реализации заданных операций	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Языки описания операционных устройств	2
Тема 1.7 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).			Содержание учебного материала	16
			Лекции	14
	77/31	1.	Операционные усилители. Общие сведения.	2
	78/32	2.	Идеальные операционные усилители.	2
	79/33	3.	Основные параметры и характеристики операционных усилителей.	2
	80/34	4.	Области применения в электронных схемах.	2
	81/35	5.	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2
	82/36	6.	Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования.	2

	83/37	7.	Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	
			Лабораторные работы	2
	84/38	1	Лабораторная работа №11. Определение параметров ЦАП. Определение параметров АЦП	2
			Консультация	2
Тема 1.8 Запоминающие устройства			Содержание учебного материала	30
			Лекции	24
	85/39	1.	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти.	2
	86/40	2.	Основные структуры запоминающих устройств	2
	87/1	3.	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое.	2
	88/2	4.	Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам.	2
	89/3	5.	Организация режимов записи / считывания	2
	90/4	6.	Построение модуля памяти	2
	92/6	7.	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ.	2
	93/7	8.	Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	2
	94/8	9.	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш - памяти. Структура микросхемы флэш – памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы	2
	95/9	10.	Диагностика и обслуживание FLASH накопителей.	2
	96/10	11.	Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Кэш- память. с прямым отображением.	2
	97/11	12.	Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2
			Лабораторные работы	4
	91/5	1	Лабораторная работа №12. Исследование работы ОЗУ динамического типа	2
	98/12	2	Лабораторная работа №13. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Диагностика и обслуживание FLASH накопителей.	2
			Консультация	2
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту				15

	101/15	1	Цель и задачи курсового проекта, выбор темы. Подбор литературы. Подбор теоретического материала.	2
	102/16	2	Разработка структурной схемы Э1.	2
	103/17	3	Разработка функциональной схемы Э2.	2
	104/18	4	Выбор и обоснование элементной базы.	2
	105/19	5	Разработка принципиальной схемы.	2
	106/20	6	Разработка конструкторской части.	2
	107/21	7	Разработка графической части.	2
	108/22	8	Оформление курсового проекта.	1
	109/23		Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
				160
МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем				
Тема 1.1. Организация проектирования электронной аппаратуры			Содержание учебного материала	12
			Лекции	6
	1	1	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.	2
	2	2	Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	2
	3	3	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта	2
			Практические занятия	4
	4	1	Практическое занятие №1. Оформление перечня элементов к схеме Э3. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме Э3.	2
	5	2	Практическое занятие № 2. Доработка схемы Э3 по индивидуальным вариантам.	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Конструкторская документация	2
Тема 1.2. Условия эксплуатации цифровых устройств			Содержание учебного материала	10
			Лекции	6
	6	1	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	2

	7	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
	8	3	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2
			Практические занятия	4
	9	1	Практическое занятие № 3. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2
	10	2	Практическое занятие № 4. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2
Тема 1.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры			Содержание учебного материала	14
			Лекции	6
	11	1	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	2
	12	2	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).	2
	13	3	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2
			Практические занятия	6
	14	1	Практическое занятие № 5. Составление таблицы соединений.	2
	15	2	Практическое занятие № 6. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2
	16	3	Практическое занятие № 7. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
			Стандартизация при модульном проектировании	2
Тема 1.4 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры			Содержание учебного материала	6
			Лекции	4
	17	1	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	2
	18	2	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц	2

			Практические занятия	2
	19	1	Практическое занятие № 8. Оценка технологичности изделия	
Тема 1.5. Технология изготовления микросхем			Содержание учебного материала	6
			Лекции	6
	20	1	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления	2
	21	2	Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов).	2
	22	3	Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2
Тема 1.6. Печатные платы			Содержание учебного материала	16
			Лекции	8
	23	1	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	2
	24	2	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.	2
	25	3	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат.	2
	26	4	Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование	2
			Практические занятия	8
	27	1	Практическое занятие № 9. Определение габаритных размеров печатной платы.	2
	28	2	Практическое занятие № 10. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2
	29	3	Практическое занятие № 11. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
	30	4	Практическое занятие № 12. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
Тема 1.7. САПР моделирования электронных систем			Содержание учебного материала	8
			Лекции	4
	31	1	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2
	32	2	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2
			Лабораторные работы	4
	33	1	Лабораторная работа № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2

	34	2	Лабораторная работа № 2. Тестирование разработанной модели.	2
			Консультация	2
Тема 1.8. САПР для разработки цифровых устройств.			Содержание учебного материала	14
			Лекции	8
	35	1	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Элементы основного меню, инструменты.	2
	36	2	Системы сквозного проектирования.	
	37	3	Проектирование электрических схем.	2
	38	4	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2
			Лабораторные работы	6
	39	1	Лабораторная работа № 3. Создание компонентов в САПР	2
	40	2	Лабораторная работа № 4. Проектирование схемы в САПР	2
	41	3	Лабораторная работа № 5. Проектирование печатной платы в САПР	2
Тема 1.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры			Содержание учебного материала	16
			Лекции	8
	42/1	1	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	2
	43/2	2	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация).	2
	44/3	3	Технология пайки.	2
	45/4	4	Групповые способы пайки.	2
			Практические занятия	6
	46/5	1	Практическое занятие № 13. Оформление документации на монтаж.	2
	47/6	2	Практическое занятие № 14. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2
	48/7	3	Практическое занятие № 15. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Диагностика неисправностей монтажа	2
Тема 1.10. Надежность на этапах проектирования и производства			Содержание учебного материала	10
			Лекции	8
	49/8	1	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406.	2
	50/9	2	Система показателей качества.	2

	51/10	3	Качественные и количественные показатели надежности.	2
	52/11	4	Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2
			Практические занятия	2
	53/12	1	Практическое занятие № 16. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	
Тема 1.11. Эргодизайн			Содержание учебного материала	8
			Лекции	6
	54/13	1	Основные понятия и определения эргодизайна.	2
	55/14	2	Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2
	56/15	3	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
			Практические занятия	2
	57/16	1	Практическое занятие № 17. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
			Консультация	2
Тема 1.12. Физиологические характеристики человека-оператора			Содержание учебного материала	11
			Лекции	7
	58/17	1	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания.	2
	59/18	2	Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
	60/19	3	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
	61/20	4	Типовые разделы инструкций.	1
			Практические занятия	2
	62/21	1	Практическое занятие № 18. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
			Самостоятельная работа обучающихся	2
		1	Правила оформления текстовых документов	2
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту				15
	63/22	1	Цель и задачи курсового проекта, выбор темы. Подбор литературы. Подбор теоретического материала.	2
	64/23	2	Разработка структурной схемы Э1.	2
	65/24	3	Разработка функциональной схемы Э2.	2
	66/25	4	Выбор и обоснование элементной базы.	2

	67/26	5	Разработка принципиальной схемы.	2
	68/27	6	Разработка конструкторской части.	2
	69/28	7	Разработка графической части.	2
	70/29	8	Оформление курсового проекта.	1
	71/30		Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
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.				
Производственная практика 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; 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;				
Тематика курсовых работ (проектов): – Цифровой автомат «световой день»				

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – 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 однократного действия, с распараллеливанием нагрузок – 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	12
Промежуточная аттестация: экзамен (по модулю)	6
Всего часов:	782

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие

учебного кабинета,
лаборатории проектирования цифровых систем.

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- стационарные стенды для исследования характеристик электрических машин;

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- мультимедийное оборудование.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- инструмент;
- Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»
- комплект учебно-наглядных пособий.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- демонстрационные столы с учебно лабораторными комплексами;
- силовой пульт электропитания лаборатории;
- стенды для демонстрации работы принципиальных схем.

4.2. Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися учебной дисциплины может проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях, соответствующих профилю профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

Преподавание МДК профессионального модуля должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательной организации (учреждении) и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как Основы электроники, Цифровая схемотехника должно предшествовать освоению данного модуля.

Теоретические занятия должны проводиться в учебном кабинете, лабораторно-практические занятия и учебная практика проводятся в лаборатории «Проектирования цифровых систем» согласно ГОС СПО ЛНР по специальности.

Текущий контроль обучения и промежуточная аттестация должны складываться из следующих компонентов:

текущий контроль: опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим занятиям и т.д.

промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен (по модулю).

4.3 Кадровое обеспечение образовательной деятельности

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ: ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого профессионального модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения

квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 5 лет.

Фамилия, имя, отчество преподавателя	Богомазова Елена Викторовна
Образование	Высшее, специалист, Донецкий государственный университет, 1999г., НК № 11190755, Математика, математик, преподаватель. Магистр, ГОУВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», 2015г., № 151361, Педагогика высшей школы, преподаватель высшего учебного заведения.
Курсы повышения квалификации	Повышение квалификации в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» Институте профессионального образования и дистанционного обучения по дополнительной профессиональной программе «Совершенствование методики преподавания дисциплин в ОО СПО в соответствии с требованиями обновленного ФГОС СПО», № 00027-24, 29.02.2024 г.
Категория, педагогическое звание	Высшая

Фамилия, имя, отчество преподавателя	Бураков Владимир Егорович
Образование	высшее, специалист, Ворошиловградский машиностроительный институт., Б-І №666518, 1976 г. Инженер – механик.
Курсы повышения квалификации	преподаватель компьютерных дисциплин, СПК № 2015-22, 04.01.2016 г., ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
Категория, педагогическое звание	специалист первой категории, преподаватель

4.4. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Гуриков, С. Р. Информатика : учебник / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 566 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016575-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915623>.
2. Ситников, А. В. Основы электротехники : учебник / А.В. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5- 906923-14-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1959236>.
3. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В.

Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912895>.

4. 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.

5. 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

Интернет-ресурсы:

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.

Дополнительные источники:

1. Браммар, Ю.А., Пашук И.Н. Импульсные и цифровые устройств - М.: Высшая школа, 2009.

2. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916205>.

3. MPSystems - Микропроцессорные системы - [Электронный ресурс] <http://m-psystems.narod.ru>, Режим доступа: свободный, 2016.

4. Лысенко, И.В. Лабораторный практикум по МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.- Тольятти, Изд. ГБОУ СПО ТИПК,

2015.

5. Лысенко, И.В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.- Тольятти, Изд. ГБОУ СПО ТИПК, 2015.

6. Калабеков, Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для техникумов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010.

7. Введение в цифровую схемотехнику. Курс Интернет-университета информационных технологий — Режим доступа : [http : //w
ww.i ntuit . ru/depar t m ent/hardware/digs/](http://www.intuit.ru/departments/hardware/digs/) 2016.

8. Мишулин, Ю.Е. Цифровая схемотехника : учеб.пособие / Ю.Е. Мишулин, В.А. Немонтов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Издательство Владим. гос. унта, 2013.

9. Мержи, И. Практическое руководство по логическим микросхемам и цифровой схемотехнике / И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: НТ Пресс, 2012.

10. Платонов, Ю.М., Уткин, Ю. Г. Диагностика, ремонт и профилактика персональных компьютеров. – М.: Горячая линия – Телескоп, 2002. – 312 с. 11. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. 12. Шкурко, А.И. Компьютерная схемотехника в примерах и задачах / А.И. Шкурко, Р О.

11. 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>.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем при проведении лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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;	Знания основных параметров и условий эксплуатации систем; особенностей построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; электронных справочных систем и библиотек: наименования, возможности и порядок работы в них; технических характеристик типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; основ электротехники и силовой электроники; полупроводниковой электроники; основ цифровой схемотехники; основ аналоговой схемотехники; основ микропроцессоров; основных понятий теории автоматического управления; номенклатуры основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; типов, основных характеристик, назначения радиоматериалов; типов, основных характеристик, назначения материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; специальных пакетов прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименований, возможностей и	Опрос по теоретическому материалу Тестирование Оценка выполнения самостоятельной работы (составление опорных конспектов, подготовка сообщений) Оценка выполнения практических и лабораторных заданий

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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; 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	порядка работы в них; основных методов проведения электротехнических измерений и основ метрологии; видов и содержания конструкторской документации на цифровые устройства; основных требований Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД); правил оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию; специальных пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименований, возможностей и порядка работы в них; прикладных компьютерных программ для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них; технических характеристик типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; среды моделирования цифровых устройств и систем; методов построения компьютерных моделей цифровых устройств; методов обеспечения качества на этапе проектирования; требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	
Уметь: применять методы анализа требований; применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; применять системы автоматизированного проектирования;	Умения применять методы анализа требований; применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; применять системы автоматизированного проектирования;	Опрос по теоретическому материалу Тестирование Оценка выполнения самостоятельной работы (составление опорных конспектов,

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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.	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	подготовка сообщений) Оценка выполнения практических и лабораторных заданий
Иметь практический опыт:	Демонстрация практического опыта	