

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Филиал РГУПС в г. Воронеж

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УПР
филиала РГУПС в г. Воронеж

_____ П.И. Гуленко
«30». 05. 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

базовая подготовка

Специальность: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Профиль: технический

Квалификация выпускника: техник по компьютерным системам

Форма обучения: очная

Воронеж 2023 г.

Автор-составитель преподаватель высшей категории Толубаева Л.А.
предлагает настоящую рабочую программу профессионального модуля

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

в качестве материала для реализации основной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена филиала РГУПС в г. Воронеж и осуществления учебно-воспитательного процесса в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2022 № 362

Учебный план по основной образовательной программе – программе подготовки специалистов среднего звена утвержден заместителем директора по учебно-производственной работе филиала РГУПС в г. Воронеж от 30.05.2023

Рабочая программа профессионального модуля рассмотрена на заседании цикловой комиссии специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Протокол № 03 от 30.05.2023

Председатель цикловой комиссии _____ / Е.С. Русинова/

Рецензент рабочей программы А.В. Дедаев

Главный инженер Воронежского информационно-вычислительного центра – структурного подразделения ГВЦ филиала ОАО «РЖД»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	22
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	25
5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	29

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

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и учебным планом в части освоения основного вида профессиональной деятельности: Проектирование цифровых систем.

1.2 Цель и задачи модуля — требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе изучения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

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

уметь:

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; применять системы

автоматизированного проектирования; осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;
- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
- использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;
- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; выполнять тестирование прототипов.

знать:

- основные параметры и условия эксплуатации систем;
- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; технические характеристики типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- основы электротехники и силовой электроники;
- полупроводниковой электроники; основы цифровой схемотехники;
- основы аналоговой схемотехники; основы микропроцессоров;
- основные понятия теории автоматического управления;

- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;
- типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;
- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;
- основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);
- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
- специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;
- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- среды моделирования цифровых устройств и систем;
- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
- методы обеспечения качества на этапе проектирования;

- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.3 Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – 593 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 341 час, включая:

- обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 231 час;
- самостоятельную работу обучающегося – 54 часа;
- консультации – 20 часов;
- экзамен – 36 часов.

учебной практики – 72 часа;

производственной практики – 180 часов;

.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

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

Код общих профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практика)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) час.					Практика, час.	
			всего	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия	в т.ч. курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа обучающегося		Учеб.	производственная (по профилю специальности)**
						всего	в т.ч. курсов. работа (проект)		
ПК 1.1-1.4; ОК1-ОК9; ЛР 1-2, ЛР 4-5, ЛР 7-15, ЛР 17, ЛР 19-20, ЛР 22-30, ЛР 32-34	МДК.01.01. Основы проектирования цифровых систем	154	108	58	-	28	-	-	-
ПК 1.1-1.4; ОК1-ОК9; ЛР 1-2, ЛР 4-5, ЛР 7-15, ЛР 17, ЛР 19-20, ЛР 22-30, ЛР 32-34	МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем	187	123	58	20	26	-	-	-
ПК 1.1-1.4; ОК1-ОК9; ЛР 1-2, ЛР 4-5, ЛР 7-15, ЛР 17, ЛР 19-20, ЛР 22-30, ЛР 32-34	УП 01.01 Учебная практика	72						72	
ПК 1.1-1.4; ОК1-ОК9; ЛР 1-2, ЛР 4-5, ЛР 7-15, ЛР 17, ЛР 19-20, ЛР 22-30, ЛР 32-34	ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	180							180
	Всего	593	231	116	20	54		72	180

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	5
Раздел 1. Основы проектирования цифровых систем		154	
МДК 01.01. Основы проектирования цифровых систем		154	
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание учебного материала	18	2
	Краткий исторический обзор. Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры. Устройства формирования цифровых сигналов. Ключевые устройства. Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично-кодированная (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная. Преобразование чисел из одной системы в другую. Режимы работы активных элементов в импульсном режиме. Кодирование и обработка чисел. Представление информации в цифровом коде. Прямой, обратный и дополнительный код. Правила двоичной арифметики.	8	
	Практические занятия	10	
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание учебного материала	24	2
	Основные логические операции и логические схемы. Понятие логической функции. Способы задания логических функций. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.	10	

	Аналитическое представление булевых функций. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча.		
	Практические занятия	14	
	6. Способы задания Булевых функций. 7. Способы задания Булевых функций. 8. Минимизация Булевых функций методом карт Карно. 9. Минимизация Булевых функций методом карт Карно. 10. Минимизация Булевых функций методом карт Карно 11. Реализация логических функций с помощью логических элементов И, ИЛИ, НЕ 12. Реализация логических функций с помощью логических элементов И, ИЛИ, НЕ		
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов	Содержание учебного материала	32	2
	Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	14	
	Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства		
	Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RСтриггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, Dтриггер, DV-триггер, JK- триггер.		

	<p>Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью</p>		
	<p>Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N»</p>		
	<p>Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.</p>		
	<p>Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультимплексоров. Схема демультимплексора. Каскадирование демультимплексоров. Демультимплексирование шин.</p>		
	<p>Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.</p>		

	Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.		
	Практические занятия	18	
	13. Исследование работы RS- триггеров. 14. Исследование работы триггерных схем. 15. Исследование работы регистров. 16. Исследование работы счетчиков. 17. Исследование работы дешифраторов. 18. Исследование работы шифраторов. 19. Исследование работы сумматоров. 20. Исследование работы мультиплексоров. 21. Исследование работы демультиплексоров		
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств	Содержание учебного материала	10	2
	Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	4	
	Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой		
	Практические занятия	6	
	22. Исследование работы АЛУ 23. Синтез для реализации заданных операций 24. Синтез для реализации заданных операций		
Тема 1.5. Цифро-аналоговые	Содержание учебного материала	8	2
	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП.	4	

преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП		
	Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения		
	Практические занятия	4	
	25. Определение параметров ЦАП 26. Определение параметров АЦП		
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание учебного материала	16	2
	Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств	10	
	Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти		
	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования		
	Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы		
	Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш		
	Практические занятия	6	
	27. Исследование работы ОЗУ динамического типа		
	28. Исследование работы устройств памяти 29. Исследование работы устройств памяти		

Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ Тематика внеаудиторной самостоятельной работы С помощью карт Карно минимизировать заданную функцию По заданной схеме составить переключательную функцию, описывающую ее работу Разработка схем комбинационных устройств в соответствии с индивидуальным заданием. Разработка схем устройств последовательностного типа в соответствии с индивидуальным заданием. Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к экзамену. Работа по изучению теоретического материала. Работа с нормативными документами Работа со справочной литературой и каталогами		28	
Консультации			
Промежуточная аттестация		18	
УП 01.01 Учебная практика по проектированию цифровых устройств Виды работ Разработка узлов и устройств вычислительной техники Конструкторско-технологическое обеспечение производства устройств вычислительной техники Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств		72	
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем		187	
МДК 01. 02. Разработка и прототипирование цифровых систем		187	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	10	2
	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4	
	Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта		
	Практические занятия	6	
	1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ. 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам		
Тема 2.2. Условия	Содержание учебного материала	12	2

эксплуатации цифровых устройств	Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация	6	
	Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА		
	Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.		
	Практические занятия	6	3
	4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. 5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры		
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	10	2
	Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании	4	
	Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и 6 подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ)		
	Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня		
	Практические занятия	6	3
	7. Составление таблицы соединений. 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.		
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной	Содержание учебного материала	6	2
	Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ	4	
	Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц		

аппаратуры	Практические занятия	2	3
	10. Оценка технологичности изделия		
Тема 2.5 Технология изготовления микросхем	Содержание учебного материала	2	2
	Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография	2	
Тема 2.6 Печатные платы	Содержание учебного материала	14	2
	Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат	6	
	Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.		
	Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование		
	Практические занятия	8	3
	11. Определение габаритных размеров печатной платы Оформление сборочного чертежа 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате 13. Разработка эскиза трассировки печатной платы. 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.		
Тема 2.7 САПР моделирования электронных систем	Содержание учебного материала	8	2
	Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования	4	
	Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания		
	Практические занятия	4	3
	15. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям 16. Тестирование разработанной модели		
Тема 2.8 САПР для разработки цифровых устройств	Содержание учебного материала	14	2
	САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты	6	
	Проектирование электрических схем		

	Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат		
	Практические занятия	8	3
	17. Создание компонентов в САПР 18. Проектирование схемы в САПР 19. Проектирование печатной платы в САПР 20. Проектирование печатной платы в САПР		
Тема 2.9 Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	10	2
	Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	4	
	Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки		
	Практические занятия	6	3
	21. Оформление документации на монтаж 22. Оформление спецификации по заданному чертежу 23. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте		
Тема 2.10 Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание учебного материала	6	2
	Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества	2	
	Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.		
	Практические занятия	4	3
	24. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства 25. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства		
Тема 2.11 Эргодизайн	Содержание учебного материала	6	2
	Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	2	
	Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры		
	Практические занятия	4	3
	26. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию. 27. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.		

	заданию		
Тема 2.12 Физиологические характеристики человекаоператора	Содержание учебного материала	5	2
	Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры	1	
	Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций		
	Практические занятия	4	3
	28. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию. 29. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию		
Курсовой проект (работа) Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным. Тематика курсовых проектов (работ) 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		20	

<p>Цифровой автоматический таймер Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать Сдвигающий регистр одноктактного 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</p>		
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ. 01 Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Синтезировать комбинационную схему с использованием метода Карно и методом непосредственных преобразований. Схему выполнить на элементах типа И–НЕ. Синтезировать схему преобразователя кода для управления цифровым десятичным индикатором. Синтезировать суммирующий двоично-десятичный счетчик на базе заданного типа триггеров в одном из кодов. Оформить принципиальные схемы синтезированных устройств в среде P-CAD. Подготовка к выполнению практических занятий. Подготовка к экзамену и квалификационному экзамену. Работа по изучению теоретического материала. Анализ и разработка предложений по заданной профессиональной проблеме Работа с нормативными документами.</p>	<p>26</p>	

Работа со справочной литературой и каталогами.		
Консультации	20	
Промежуточная аттестация	18	
ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ: Организация рабочего места. Составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем и комплексов. Составление перечня элементов с указанием основных параметров и характеристик. Участие в проектировании цифровых устройств. Выполнение проектных процедур конструкторско - технологического проектирования. Работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств. Ведение технической документации Поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	180	
Всего	593	

*Конкретные активные и интерактивные формы проведения занятий отражены в календарно-тематическом плане преподавателя

** Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1– ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Профессиональный модуль ПМ.01 Проектирование цифровых систем реализуется:

МДК.01.01. Основы проектирования цифровых систем в ауд. 2-123
Лаборатория Основы проектирования цифровых систем.

Основное оборудование:

Мультимедиа - проектор – 1 шт;

Компьютер -13 шт;

Генератор GAG – 1шт;

Набор электронных элементов с платформой – 12шт;

Доска для аудитории - 1 шт;

Стол преподавателя - 1 шт;

Стол компьютерный - 12 шт;

Стул - 25 шт;

Электрораспределит. щитки - 2 шт;

Осциллограф - 3 шт;

Лабораторный стенд - 9 шт;

Телевизор плазменный - 1 шт.

МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем в ауд.
2-123 Разработка и прототипирование цифровых систем

Основное оборудование:

Мультимедиа - проектор – 1 шт;

Компьютер -13 шт;

Генератор GAG – 1шт;

Набор электронных элементов с платформой – 12шт;

Доска для аудитории - 1 шт;
Стол преподавателя - 1 шт;
Стол компьютерный - 12 шт;
Стул - 25 шт;
Электрораспределит. щитки - 2 шт;
Осциллограф - 3 шт;
Лабораторный стенд - 9 шт;
Телевизор плазменный - 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

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 978-5-16-104714-9. Режим доступа: URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1002587>

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019, 406 с. (Серия: Профессиональное образование). <https://biblio-online.ru/book/>

Дополнительная литература:

1. Степина В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учебник / В. В. Степина. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2019. - 384 с— (Среднее профессиональное образование). [Электронный ресурс: ЭБС Znaniyum.com]

Перечень Интернет-ресурсов:

1. Информационно – справочная социальная сеть радиотехников и электроников. Форма доступа: <http://www.umur.ru>

2. Книги и журналы по электронике. Форма доступа: <http://www.radiosovet.ru>

Периодические издания:

1. Журнал «Схемотехника». Доступ: http://radio-stv.ru/radio_zhurnalyi/zhurnal-shemotehnika

2. Журналы InfoCity, Мой друг компьютер, Chip, Доступ: <http://online-journal.net/computers>

Программное обеспечение:

- Операционная система Windows
- Пакет офисных программ Microsoft Office
- web браузер MozillaFirefox
- системные и инструментальные программы

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению профессионального модуля предшествует изучение следующих дисциплин: Инженерная компьютерная графика, Основы электротехники и электронной техники, Метрология и электротехнические измерения, Информационные технологии, Операционные системы и среды, Дискретная математика, Основы алгоритмизации и программирования, Компьютерные телекоммуникационные сети, Технология прикладного программирования.

Реализация профессионального модуля предусматривает УП.01.01. Учебную практику и ПП.01.01. Производственную практику по профилю специальности, которая проводится концентрированно на профильных предприятиях.

3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Педагогические кадры, обеспечивающие обучение по междисциплинарному курсу (курсам) имеют высшее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, проходят стажировку в профильных организациях не реже одного раза в три года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся развитие профессиональных компетенций и обеспечивающих их знаний, умений и практического опыта.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ПК1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств	- выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; - определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания	Результатов работы на практических занятиях Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК1.2. 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	Результатов работы на практических занятиях 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	Результатов работы на практических занятиях 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	Результатов работы на практических занятиях Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся развитие общих компетенций и обеспечивающих их знаний и умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Демонстрация устойчивого интереса к будущей профессии	Текущий контроль: Наблюдение за проявлением интереса к будущей профессии при всех формах и методах контроля различных видов учебной деятельности (аудиторной, внеаудиторной, учебно-исследовательской) Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области проектирования цифровых устройств; оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Текущий контроль: Наблюдение за рациональностью планирования, организации деятельности за правильностью выборов методов и способов выполнения профессиональных задач в процессе освоения образовательной программы, соответствия выбранных методов и способов требования стандарта. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач.	Текущий контроль: Наблюдение за способностью корректировки собственной деятельности в решении различных профессиональных ситуациях в области мониторинга и управления элементами систем, поддерживающих безопасность работ и определения меры ответственности за выбор принятых решений. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Эффективный поиск, ввод и использование информации, необходимой для выполнения профессиональных задач	Текущий контроль: Наблюдение умения самостоятельно осуществлять эффективный поиск и сбор информации, исследуя различные источники,

		включая электронные, для выполнения задач профессионального и личностного характера. Наблюдение способности анализировать и оценивать необходимость использования подобранной информации. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Использование информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач	Текущий контроль: Наблюдение за рациональностью использования информационно-коммуникативных технологий при выполнении работ по техническому обслуживанию оборудования и соответствия требованиям нормативных документов при использовании программного обеспечения, информационных технологий. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
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.	Коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения	Текущий контроль: Наблюдение за коммуникабельной способностью взаимодействия в коллективе (в общении с сокурсниками, потенциальными работодателями) в ходе обучения. Наблюдение полноты понимания и четкости предоставления о результативности выполняемых работ при согласованных действиях участников коллектива, способности бесконфликтного общения и саморегуляции в коллективе. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об	Ответственность за результат выполнения заданий. Способность к самоанализу и коррекции результатов	Текущий контроль: Наблюдение за развитием и проявлением организаторских способностей в различных видах деятельности за

<p>изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>собственной работы</p>	<p>умением брать на себя ответственность при различных видах работ, осуществлять контроль результативности их выполнения подчиненными, корректировать результаты собственных работ. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции</p>
<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<p>Способность к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение за обоснованностью определения и планирования собственной деятельности с целью повышения личностного и квалификационного уровня. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение за готовностью ориентироваться и анализировать инновации в области технологий внедрения оборудования в профессиональной деятельности. Промежуточная аттестация: оценка освоения компетенции</p>

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): *Проектирование цифровых систем*, в том числе профессиональными (ПК), общими (ОК) компетенциями и личностными результатами (ЛР):

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых 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 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;
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных

	организаций
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 8	Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
ЛР 10	Забочающийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры
ЛР 12	Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания
ЛР 13	Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации
ЛР 14	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм
ЛР 15	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.
ЛР 17	Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития своего региона, готовый работать на их достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности Воронежской области в национальном и мировом масштабах
ЛР 19	Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка труда и цифровой экономики, в том числе требованиям стандартов Ворлдскиллс
ЛР 20	Способный работать в мультикультурных и мультиязычных средах, владеет навыками междисциплинарного общения в условиях постепенного формирования глобального рынка труда посредством развития международных стандартов найма и повышения мобильности трудовых ресурсов
ЛР 22	Стремящийся к саморазвитию и самосовершенствованию, мотивированный к обучению, принимающий активное участие в социально-значимой

	деятельности на местном и региональном уровнях
ЛР 23	Способный к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, региональных, общественных, государственных, общенациональных проблем
ЛР 24	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.
ЛР 25	Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий
ЛР 26	Осознающий значимость качественного выполнения трудовых функций для развития предприятия, организации.
ЛР 27	Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики
ЛР 28	Принимающий и исполняющий стандарты антикоррупционного поведения
ЛР 29	Способный ставить перед собой цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием цифровых средств; содействующий поддержанию престижа своей профессии и образовательной организации
ЛР 30	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику
ЛР 32	Способный использовать различные цифровые средства и умения, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей в цифровой среде
ЛР 33	Умеющий анализировать рабочую ситуацию, осуществляющий текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, несущий ответственность за результаты своей работы
ЛР 34	Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности