

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Сызранский политехнический колледж»

СОГЛАСОВАНО  
Директор по персоналу  
АО «ТЯЖМАШ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБПОУ «СПК»

\_\_\_\_\_ С.Е. Володченков  
«30» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_ О.Н. Шилева  
«01» \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

профессионального учебного цикла  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Сызрань, 2021

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией профессионального цикла специальностей 09.02.01, 09.02.04, 09.02.07, 27.02.02, 27.02.07, 38.02.01

Протокол № 11 от « 30 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Председатель \_\_\_\_\_ С.А. Яковлева

Разработчики:

Черникова А.О., преподаватель ГБПОУ «СПК»

Инчаков В.А., преподаватель ГБПОУ «СПК»

Ахмерова А.В., преподаватель ГБПОУ «СПК»

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» июля 2014 г. № 849.

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Сызранский политехнический колледж»

СОГЛАСОВАНО  
Директор по персоналу  
АО «ТЯЖМАШ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБПОУ «СПК»

\_\_\_\_\_  
С.Е. Володченков  
«30» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_  
О.Н. Шилева  
«01» \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

профессионального учебного цикла  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

реализуемой в системе дуального обучения с  
АО «Тяжмаш»

Сызрань, 2021

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25
6. ПРИЛОЖЕНИЯ	30
7. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	32

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – программа ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы углубленной подготовки, разработанной в ГБПОУ «СПК» в части освоении основного вида профессиональной деятельности: проектирование цифровых устройств.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов в области компьютерных технологий организаций и предприятий.

### 1.2 Цели и задачи профессионального модуля

#### Обязательная часть

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

#### **иметь практический опыт:**

– применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;

– проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;

– оценки качества и надежности цифровых устройств;

– применения нормативно-технической документации;

#### **уметь:**

– выполнять анализ и синтез комбинационных схем;

– проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;

– разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

– выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

– проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

– разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;

– определять показатели надежности и давать оценку качества ;

– выполнять требования нормативно-технической документации;

– участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности;

– выполнять требования технического задания по программированию микропроцессорных систем;

**знать:**

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.
- нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

Вариативная часть – направлена на увеличение времени, необходимого на реализацию обязательной части профессионального модуля.

### 1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	741
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	374
Курсовая работа/проект (при наличии)	не предусмотрено
Учебная практика	72
Производственная практика	108
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: подготовка к лабораторным работам, подготовка к практическим занятиям, ответы на вопросы, решение задач, работа с технической документацией.	187
Консультации	не предусмотрено
Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена	

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности проектирование цифровых устройств, в том числе профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.2.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств
ПК 1.3.	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4.	Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно-технической документации

В процессе освоения ПМ студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, обеспечить ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		Консультации, часов	Промежуточная аттестация, часов
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов		
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1-1.5	Раздел 1 Цифровая схемотехника	165	110	50	-	55	-	-	-	-	-
ПК 1.1-1.5	Раздел 2 Проектирование цифровых устройств	264	176	90	-	88		-	-	-	-
ПК 1.1-1.5	Раздел 3 Нормативно – техническая документация в области информационных технологий	132	88	44	-	44		-	-	-	-
	Учебная практика	72						72	-	-	-



	<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> , часов	<b>108</b>							<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Консультации</b>	<b>-</b>							<b>-</b>	<b>-</b>	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>							<b>-</b>	<b>-</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>741</b>	<b>374</b>	<b>184</b>	<b>-</b>	<b>187</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы		
1	2		3	4			
<b>МДК.01.01 Цифровая схемотехника</b>			<b>165</b>				
<b>Раздел 1. Цифровая схемотехника</b>			165				
<b>Тема 1.1. Введение</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	8		ОК 1-9 ПК 1.1	
	1.	Основные понятия цифровой техники					1
	2.	Простейшие логические функции					2
	3.	Основные положения алгебры логики					2
	4.	Элементарные логические функции					2
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено			
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	10			
	1.	Системы счисления, используемые в компьютерах					
	2.	Основные понятия цифровой техники					
	3.	Перевод чисел из одной системы в другую					
4.	Перевод правильных дробей						
5.	Представление числовой информации в компьютере						
<b>Тема 1.2. Основы алгебры логики</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6		ОК 1-9 ПК 1.2	
	1.	Классификация и системы обозначений серий цифровых интегральных схем			2		
	2.	Представление переключательных функций			3		
	3.	Минимизация переключательных функций			2		

	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6		
	1.	Ознакомительная работа в среде Altium Designer, OrCAD				
	2.	Способы задания Булевых функций. Минимизация Булевых функций методом карт Карно				
3.	Способы задания Булевых функций. Минимизация Булевых функций методом карт Карно					
<b>Тема 1.3. Цифровые устройства комбинационного типа</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	12	2	ОК 1-9, ПК 1.1
	1.	Арифметические сумматоры				
	2.	Мультиплексоры, демультиплексоры				
	3.	Компараторы, преобразователи кодов				
	4.	Формирование логических функций				
	5.	Комбинационные схемы на мультиплексорах				
	6.	Устройства комбинационного типа				
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	8		
	1.	Шифраторы, дешифраторы				
	2.	Моделирование цифровых устройств комбинационного типа				
	3.	Дешифраторы – мультиплексоры				
	4.	Назначение и принцип работы мультиплексоров				
<b>Тема 1.4. Цифровые устройства последовательного типа</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6	2	ОК 1-9, ПК 1.2
	1.	Триггеры RS типов и их разновидности				
	2.	Триггеры D типов и их разновидности				
	3.	Триггеры T типов и их разновидности				
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6		
	1.	Триггеры JK типов и их разновидности				
	2.	Моделирование цифровых устройств последовательного типа				
3.	Элементы с двумя устойчивыми состояниями					

<b>Тема 1.5. Цифровые счетчики</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	10	2	ОК 1-9, ПК 1.1
	1.	Счетчики с последовательным и ускоренным переносом				
	2.	Суммирующие и вычитающие счетчики				
	3.	Реверсивные счетчики				
	4.	Синхронные счетчики				
	5.	Сетевые счетчики				
	<b>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			Кабинет проектирования цифровых устройств	6	
	1.	Моделирование счетчиков				
	2.	Моделирование счетчиков с переменным коэффициентом деления				
3.	Цифровые автоматы					
<b>Тема 1.6. Регистры</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6	1	ОК 1-9, ПК 1.2
	1.	Регистры, назначение и классификация				
	2.	Принципы построения регистров памяти и универсальных сдвигающих регистров				
	3.	Устройства на основе регистров				
	<b>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			Кабинет проектирования цифровых устройств	4	
	1.	Моделирование сдвигающих регистров и устройств на их основе				
	2.	Моделирование регистровых запоминающих устройств				
<b>Тема 1.7. Элементы памяти микропроцессорных устройств и ЭВМ</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6	2	ОК 1-9, ПК 1.1
	1.	Классификация запоминающих устройств. Оперативные ЗУ				
	2.	ОЗУ типа 2D, 3D, 2DM				
	3.	Постоянные запоминающие устройства				
	4.	Перепрограммируемые запоминающие устройства				
	<b>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			Кабинет проектирования цифровых устройств	4	
	1.	Моделирование многокаскадных цифровых устройств				

	2.	Моделирование перепрограммируемых запоминающих устройств	устройств			
<b>Тема 1.8. Аналого-цифровые преобразования</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6		ОК 1-9, ПК 1.2
	1.	Классификация АЦП, основные параметры				
	2.	АЦП последовательного типа				
	3.	АЦП параллельного и АЦП последовательно-параллельного типа				
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	6		
	1.	Моделирование АЦП				
	2.	Моделирование ЦАП				
	3.	Погрешности ЦАП и АЦП				
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>				55		ОК 1-9, ПК 1.1 – 1.2
1. Подготовка к практическим работам 2. Ответы на вопросы 3. Решение задач 4. Работа с технической документацией						
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>						
1. Простейшие логические функции 2. Классификация и основные параметры логических элементов 3. Интегральные логические элементы 4. Двоичная арифметика 5. Модифицированные коды 6. Триггер Шмитта 7. Логические элементы ИЛИ НЕ 8. Цифровые микросхемы 9. Схемы сравнения цифровых кодов						
<b>МДК 01.02</b>						
<b>Проектирование цифровых устройств</b>						
<b>Раздел 2.</b>						
<b>Проектирование цифровых устройств</b>				176		
<b>Тема 2.1. Организация</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет	8		ОК 1-9,

<b>труда на рабочем месте</b>	1.	Техника безопасности при организации труда на рабочем месте	проектирования цифровых устройств		2	ПК 1.3
	2.	Санитарные правила и нормы.			2	
	3.	Правила противопожарной безопасности			2	
	4.	Инструкции по охране труда, эксплуатации оборудования, должностные инструкции			2	
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	4		
	1.	Организация труда на рабочем месте				
	2.	Оказание первой медицинской помощи				
<b>Тема 2.2. Анализ и синтез цифровых устройств последовательного типа</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	16		ОК 1-9 ПК 1.4
	1.	Цифровые устройства последовательного типа. Триггеры			2	
	2.	Цифровые устройства последовательного типа. Регистры			2	
	3.	Принципы анализа цифровых устройств последовательного типа			2	
	4.	Принципы синтеза цифровых устройств последовательного типа			2	
	5.	Состав программного пакета OrCAD			2	
	6.	Система автоматизированного проектирования Altium Disagner			3	
	7.	Обзор программных средств подготовки печатных плат к производству			3	
	8.	Общая характеристика программы OrCAD Capture	3			
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	28		
	1.	Исследование работы триггера				
	2.	Исследование структуры и особенностей применения САПР сквозного проектирования PЭС OrCAD				
		3.	Создание условных графических изображений электрорадиоэлементов PЭС и библиотек на их			

		основе в САПР OrCAD				
	4.	Создание принципиальных электрических схем узлов РЭС в САПР ORCAD				
	5.	Особенности моделирования аналоговых и цифровых устройств в программном модуле PSPICE САПР ORCAD				
	6.	Создание пользовательских библиотек в программе OrCAD 9.1				
	7.	Создание цифровых элементов в программе OrCAD 9.1				
	8.	Размещение символов компонентов и электрических цепей				
	9.	Размещение графических объектов и текста				
	10.	Использование макросов				
	11.	Создание списка соединений				
	12.	Создание отчетов				
	13.	Импорт и экспорт принципиальных схем				
	14.	Использование иерархических структур при проектировании сложных устройств в системе OrCAD				
<b>Тема 2.3. Анализ и синтез цифровых устройств параллельного типа</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	20		ОК 1-9 ПК 1.4
	1.	Цифровые устройства параллельного типа			2	
	2.	Параллельный цифровой автомат – подготовка к синтезу			2	
	3.	Оценка качества и надежности цифровых устройств параллельного типа			3	
	4.	Использование OrCAD Capture совместно с OrCAD Layout			2	
	5.	Список команд программы OrCAD Capture			3	
	6.	Редактирование символов компонентов			2	
	7.	Директивы моделирования PSpice			2	
	8.	Описание аналоговых компонентов			2	
	9.	Зависимые источники сигналов			2	
	10.	Независимые источники сигналов			2	
	<b>Лабораторные работы</b>					

	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	20				
	1.	Информационная система CIS						
	2.	Создание символов вручную и их редактирование						
	3.	Подготовка к моделированию и запуск программ PSpice и Probe						
	4.	Структура текстового задания на моделирование						
	5.	Директивы моделирования						
	6.	Моделирование цифровых схем в программе OrCAD						
	7.	Описание цифровых компонентов в программе PSpice						
	8.	Основы работы в среде PCAD						
	9.	Разработка документации в среде PCAD						
	10.	Оформление документации в среде PCAD						
<b>Тема 2.4. Анализ и синтез цифровых устройств комбинационного типа</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	24	ОК 1-9, ПК 1.3			
	1.	Цифровые устройства комбинационного типа				3		
	2.	Двоичные сумматоры				3		
	3.	Кодирующие устройства				2		
	4.	Декодирующие устройства				2		
	5.	Коммутаторы цифровых сигналов				2		
	6.	Устройства сравнения кодов				3		
	7.	Преобразователи кодов				2		
	8.	Испытания и контроль цифровых устройств				2		
	9.	Структурная схема автоматизированной системы измерения				2		
	10.	Разработка технологического процесса испытаний цифровых устройств				3		
	11.	Формы технологических документов				2		
	12.	Методика оформления технологических документов				2		
	<b>Лабораторные работы</b>						не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>					Кабинет проектирования	38	
1.	Принципы построения цифровых устройств							



	комбинационного типа	цифровых устройств			
2.	Синтез и моделирование комбинационных устройств, заданных в табличной форме				
3.	Проектирование аналогового устройства в OrCad				
4.	Использование шин и программно реализуемых источников цифрового сигнала в системе OrCAD				
5.	Иерархические структуры при проектировании сложных устройств в системе OrCAD				
6.	Синтез и моделирование комбинационных устройств, заданных в табличной форме				
7.	Пятизначное моделирование для анализа цифровых элементов в системе автоматизированного проектирования OrCAD				
8.	Применение пятизначного моделирования для анализа цифровых элементов в системе автоматизированного проектирования OrCAD				
9.	Формирование многоступенчатого сигнала при помощи ключей, управляемых напряжением в OrCad				
10.	Моделирование гибридных компонентов в системе автоматизированного проектирования OrCAD				
11.	Исследование статических и динамических рисков сбоя				
12.	Применение пятизначного моделирования для анализа работоспособности цифровых устройств				
13.	Формирование многоступенчатого сигнала при помощи ключей, управляемых напряжением				
14.	Применение элементов библиотеки ABM.slb для проектирования нестандартного источника входного напряжения				
15.	Расчет времени задержки распространения				

	сигнала в устройствах				
	16. Моделирование цифровых схем в программе OrCAD				
	17. Сквозное проектирование РЭС в системе ORCAD				
	18. Моделирование схемы в приложении Capture				
	19. Оптимизация схемы				
<b>Тема 2.5. Изготовление печатных плат</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет проектирования цифровых устройств	18		ОК 1-9 ПК 1.4
	1. Разработка технологических процессов изготовления печатных плат			2	
	2. Конструкция печатных плат			2	
	3. Выбор материала для изготовления платы печатной			2	
	4. Элементы расчета электрических параметров печатных схем			1	
	5. Разработка технологических процессов изготовления цифровых устройств			2	
	6. Типовые конструкции цифровых устройств			2	
	7. Назначение конструктивных модулей			2	
	8. Состав конструктивных модулей				
	9. Основные понятия о субблоках и их состав			2	
	<b>Лабораторные работы</b>				
<b>Практические занятия</b>		не предусмотрено			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2.</b>			88		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к практическим занятиям.</li> <li>2. Ответы на вопросы.</li> <li>3. Решение задач.</li> <li>4. Работа с технической документацией</li> </ol>					
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синтезирование комбинационной схемы с использованием метода Карно и методом непосредственных преобразований. Схему выполнить на элементах типа И–НЕ.</li> <li>2. Синтезирование схемы преобразователя кода для управления цифровым десятичным индикатором.</li> <li>3. Назначение конструктивных модулей.</li> </ol>					

<p>4. Состав конструктивных модулей.  5. Основные понятия о субблоках и их состав.  6. Каркас – характеристики.  7. Проектирование плат печатного монтажа.  8. Основные положения по проектированию печатного монтажа согласно ЕСКД.  9. Конструирование печатной платы с элементами.  10. Правила выполнения сборочного чертежа платы.  11. Конструирование типовых элементов с учетом паразитных влияний.  12. Связи между элементами в вычислительных машинах и системах.  13. Тепловые режимы в конструкциях цифровых устройств.  14. Особенности конструирования нестационарных средств ВТ.  15. Условия работы нестационарных средств ВТ.  16. Инновационные технологии изготовления печатных плат.  17. Классификация печатных плат по функциональному назначению.  18. Классификация печатных плат по технологии изготовления.  19. Производство печатных плат.  20. Производство печатных плат в России.</p>						
<b>МДК 01.03 Нормативно техническая документация в области информационных технологий</b>						
<b>Раздел 3 Нормативно техническая документация в области информационных технологий</b>			<b>132</b>			
<b>Тема 3.1 Программный продукт</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет проектирования цифровых устройств	16		ОК 1-9, ПК 1.5	
	1. Понятие программного продукта			2		
	2. Разработка программных средств (ПС)			2		
	3. Процессы создания программного обеспечения			2		
	4. Тестирование и отладка программного обеспечения			2		
	5. Интеграция системы			2		

	6.	Инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения			2		
	7.	Каркас процесса создание требований			2		
	8.	Документирование требований			2		
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено			
	<b>Практические занятия</b>			6			
	1.	Разработка каркаса процесса формирования требований	Кабинет проектирования цифровых устройств				
	2.	Моделирование диаграмм требований					
	3.	Разработка шаблона и спецификации требований к ПО					
	<b>Тема 3.2 Программная документация</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	4		
1.		Программная документация. Виды программных документов	2				
2.		Стандарты ЕСПД	2				
<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено				
<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	2				
1.					Изучение содержания и сфер применения Единой системы программной документации (ЕСПД)		
<b>Тема 3.3 Виды программных документов</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	10		ОК 1-9, ПК 1.5	
	1.	Сертификация информационно-программных средств					2
	2.	Руководство пользователя					2
	3.	Руководство системного программиста					2
	4.	Техническое задание на составление программного средства					2
	5.	Эксплуатационная документация на программное средство					2
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено			
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	18			
	1.	Изучение руководства пользователя					
	2.	Изучение руководства системного программиста					

	3.	Разработка технического задания на создание программного средства.				
	4.	Разработка эксплуатационной документации на программное средство				
	5.	Разработка документа: Программа и методика испытаний				
	6.	Разработка документа: Текст программы				
	7.	Разработка документа: Описание программы				
	8.	Разработка документа: Пояснительная записка				
	9.	Разработка: Руководство оператора				
<b>Тема 3.4 Техническая документация на программный продукт</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	4		ОК 1-9, ПК 1.5
	1.	Состав технической документации на программный продукт			3	
	2.	Государственный стандарт РФ (ГОСТ Р)			3	
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>			4		
	1.	Изучение Государственных стандартов РФ (ГОСТ Р) в части документирования ПС				
	2.	Применение ГОСТ Р для оформления сопроводительной документации				
<b>Тема 3.5 Нормативно-технической документации в сфере информационной безопасности</b>	<b>Содержание</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	10		ОК 1-9, ПК 1.5
	1.	Концепция информационной безопасности. Политики информационной безопасности			2	
	2.	Регламенты и инструкции по информационной безопасности			3	
	3.	Технологическая безопасность и жизненный цикл информационных систем			2	
	4.	Законодательный уровень информационной безопасности			3	
	5.	Стандарты и спецификации в области информационной безопасности			3	
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено		
	<b>Практические занятия</b>		Кабинет проектирования цифровых устройств	14		
	1.	Пользование стандартами информационной безопасности				

	2.	Защита информации в компьютерных системах от случайных угроз	устройств				
	3.	Аудит ресурсов и событий системы защиты					
	4.	Настройка системных параметров безопасности					
	5.	Повышение безопасности информации встроенными средствами шифрования операционной системы					
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3</b>				44			
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы 2. Оформление сопровождающей документации в соответствии с ГОСТ ЕСПД 3. Термины и определения понятий в области программного обеспечения систем обработки информации, обязательные для применения во всех видах программных документов							
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>							
1. Изучение стандарта «Стадии разработки» 2. Изучение стандарта «Формуляр. Требования к содержанию и оформлению» 3. Изучение стандарта «Правила внесения изменений в программные документы»							
<b>Учебная практика</b>							
<b>Виды работ</b>							
1. Разработка схем цифровых элементов. 2. Проектирование цифрового устройства с учетом технического задания. 3. Анализ средств автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств. 4. Выбор среды автоматизированного проектирования и разработка цифровую схему с учетом требований. 5. Изучение и классификация показателей надежности и качества проектируемых цифровых устройств. 6. Изучение видов нормативно-технической документации. 7. Составление руководства пользователя программного обеспечения с учетом требований ГОСТ.				72			

<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> 1. Работа с нормативной и технической документацией. 2. Участие в создании, испытании и эксплуатации цифровых устройств. 3. Монтаж, замена узлов цифровых устройств. 4. Оформление технологической документации.		108		
<b>Консультации</b>		не предусмотрено		
<b>Промежуточная аттестация</b>				

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие кабинета проектирования цифровых устройств.

Оборудование кабинета (по количеству обучающихся):

- компьютерные столы;
- рабочее место преподавателя;
- шкафы для учебных пособий;
- медиа проектор.

Технические средства обучения:

- компьютеры, объединенные локальной сетью;

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской: компьютеры в локальной сети с подключением к Интернет и лицензионным программным обеспечением.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику на предприятиях в отделах разработки и внедрения ИТ или вычислительных центрах.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- Компьютеры с доступом к нормативно-правовой, технической программной базам.
- Диагностирующие комплексы.
- Отладочные комплексы.

### **4.2 Информационное обеспечение**

#### **Основные источники**

Для преподавателей

1. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учебное пособие. - 3-е изд., испр., / Ю.В. Новиков, П. К. Скоробогатов – М.: БИНОМ, ТОРГОВЫЙ ДОМ, 2015.

2. Костров Б.В. Архитектура микропроцессорных систем / Б. В. Костров, Н. Ручкин. – М.: Диалог-МИФИ, 2016.

Для студентов

1. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учебное пособие. - 3-е изд., испр., / Ю.В. Новиков, П. К. Скоробогатов – М.: БИНОМ, ТОРГОВЫЙ ДОМ, 2016.

2. Костров Б.В. Архитектура микропроцессорных систем / Б. В. Костров, Н. Ручкин. – М.: Диалог-МИФИ, 2015.



## Интернет-ресурсы

1. <http://ktf.krk.ru/courses/foet/>
2. <http://www.college.ru>
3. <http://elib.ispu.ru/library/electro1/index.htm>
4. <http://ftek.mpei.ac.ru/elpro/>
5. <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm>
6. <http://www.eltray.com>.
7. <http://www.edu.ru>.
8. <http://www.experiment.edu.ru>.

## Дополнительные источники

### Для преподавателей

1. Бунтов В.Д. Цифровые и микропроцессорные радиотехнические устройства: Учебное пособие. / В.Д. Бунтов, С.Б. Макаров – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2016.
2. Применение интегральных микросхем памяти: Справочник / под ред. А.Ю. Гордонова, А.А. Дерюгина. – М., Радио и связь, 1994.
3. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре/ Е.А. Зельдин: - М.: Радио и связь, 1986.
4. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полный курс. \_М.: Горячая линия-Телеком, 1999.
5. Прянишников В.А.. Электроника : Курс лекций. СПб.:, Корона принт, 1998.
6. Цифровые устройства и микропроцессорные системы Задачи и упражнения: Учеб. пособие для вузов. / Л.М. Гольденберг и др. – М.: Радио и связь, 1992.
7. Федоров, Б. Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение / Б.Г. Федоров, В.А. Телец. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

### Для студентов

1. Бунтов В.Д. Цифровые и микропроцессорные радиотехнические устройства: Учебное пособие. / В.Д. Бунтов, С.Б. Макаров – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2005.
2. Применение интегральных микросхем памяти: Справочник / под ред. А.Ю. Гордонова, А.А. Дерюгина. – М., Радио и связь, 1994.
3. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре/ Е.А. Зельдин: - М.: Радио и связь, 1986.
4. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полный курс. \_М.: Горячая линия-Телеком, 1999.
5. Прянишников В.А.. Электроника : Курс лекций. СПб.:, Корона принт, 1998.

6. Цифровые устройства и микропроцессорные системы Задачи и упражнения: Учеб. пособие для вузов. / Л.М. Гольденберг и др. – М.: Радио и связь, 1992.

7. Федоров, Б. Г. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение / Б.Г. Федоров, В.А. Телец. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

#### **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса.**

Занятия проводятся в учебных аудиториях и лабораториях, оснащённых необходимым учебным, методическим, информационным, программным обеспечением.

В преподавании профессионального модуля предусматривается в целях реализации компетентностного подхода использование активных и интерактивных форм проведения занятий: игровые технологии, тренинги, групповые дискуссии, разбор конкретных производственных ситуаций, кейс-технологии, рейтинговая технология оценки знаний обучающихся, информационно-коммуникативные технологии.

Консультации для обучающихся очной формы получения образования предусматриваются на учебную группу на каждый учебный год, в том числе в период реализации среднего (полного) общего образования для лиц, обучающихся на базе основного общего образования. Консультационная помощь осуществляется в индивидуальной, групповой, устной, письменной формах.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин математического и общего естественнонаучного цикла: ЕН.01 «Элементы высшей математики», ЕН.02 «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информационные системы в профессиональной деятельности».

Профессионального цикла: «Прикладная электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электротехнические измерения».

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

- высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;
- дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих проведение лабораторных работ и практических занятий, учебной практики:

- высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;
- дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

- высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;
- дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	Применяет интегральные схемы разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устный экзамен;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– экспертная оценка защиты лабораторной работы;</li> <li>– экспертная оценка на практическом занятии;</li> <li>– экспертная оценка выполнения практического задания;</li> <li>– зачеты по учебной, производственной практике и по разделам профессионально-го модуля;</li> </ul> квалификационный экзамен по модулю.
ПК 1.2 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	Проектирует цифровые устройств на основе пакетов прикладных программ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устный экзамен;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– экспертная оценка защиты лабораторной работы;</li> <li>– экспертная оценка на практическом занятии;</li> <li>– экспертная оценка выполнения практического задания;</li> <li>– зачеты по учебной, производственной практике и по разделам профессионально-го модуля;</li> </ul> квалификационный экзамен по модулю.

<p>ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств</p>	<p>Применяет системы автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устный экзамен;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– экспертная оценка защиты лабораторной работы;</li> <li>– экспертная оценка на практическом занятии;</li> <li>– экспертная оценка выполнения практического задания;</li> <li>– зачеты по учебной, производственной практике и по разделам профессионально-го модуля;</li> </ul> <p>квалификационный экзамен по модулю.</p>
<p>ПК 1.4 Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств</p>	<p>Применяет методы оценки качества и надежности цифровых устройств</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устный экзамен;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– экспертная оценка защиты лабораторной работы;</li> <li>– экспертная оценка на практическом занятии;</li> <li>– экспертная оценка выполнения практического задания;</li> <li>– зачеты по учебной, производственной практике и по разделам профессионально-го модуля;</li> </ul> <p>квалификационный экзамен по модулю.</p>
<p>ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации</p>	<p>Соблюдает требования нормативно-технической документации: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устный экзамен;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– экспертная оценка защиты лабораторной работы;</li> <li>– экспертная оценка на практическом занятии;</li> <li>– экспертная оценка выполнения практического задания;</li> <li>– зачеты по учебной, производственной практике и по разделам профессионально-го модуля;</li> </ul> <p>– квалификационный</p>

		экзамен по модулю.
--	--	--------------------

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	– демонстрация интереса к будущей специальности.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 02 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области эксплуатации и ремонта электроустановок; – оценка эффективности и качества выполнения работ.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 03 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области эксплуатации и ремонта электроустановок.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 04 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 05 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	– работа с диагностическими и измерительными компьютеризированными приборами и устройствами; – применение программного обеспечения при эксплуатации и ремонте электронных систем зданий.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 06 Работать в коллективе и в команде, обеспечить ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством,	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями, мастерами,	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

потребителями.	руководителями практик от предприятия в ходе обучения.	освоения образовательной программы.
ОК 07 Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.	– воспитание организаторских способностей; – самоанализ и коррекция результатов собственной работы.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 09 Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области эксплуатации и ремонта электроустановок.	– интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе профессионального модуля

**Перечень квалификационных требований АО «ТЯЖМАШ», установленных в ходе изучения квалификационных запросов к деятельности рабочих и специалистов по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

<b>Обобщенная трудовая функция</b>	Выполнение требования нормативно-технической документации
<b>Трудовая функция</b>	Формализация и алгоритмизация поставленных задач
Трудовые действия	– разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов.
Умения	– составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов – разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов – оценка и согласовывание сроков выполнения поставленных задач
Знания	– требования технического задания или других принятых в организации нормативных документов;

Руководитель рабочей группы  
(начальник методического отдела) \_\_\_\_\_

О.В. Коннова

Член рабочей группы  
(методист) \_\_\_\_\_

Ю.В. Аржанова

Член рабочей группы  
(преподаватель) \_\_\_\_\_

А.В. Ахмерова

Представители АО «ТЯЖМАШ»:

Директор по персоналу АО «ТЯЖМАШ» \_\_\_\_\_

С.Е. Володченков

Заместитель главного технолога  
по автоматизации технологических  
процессов АО «Тяжмаш» \_\_\_\_\_

А.Н. Сысуев

М.П.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
к рабочей программе профессионального модуля

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ  
СТУДЕНТОВ**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема учебного занятия</b>	<b>Активные и интерактивные формы и методы обучения</b>	<b>Код формируемых компетенций</b>
1.	Счетчики с последовательным и ускоренным переносом.	Лекция-визуализация	ОК 5, ПК.1.1.
2.	Обзор программных средств подготовки печатных плат к производству.	Деловая игра	ОК 4, ПК.1.2.
3.	Изучение содержания и сфер применения Единой системы программной документации.	«Мозговой штурм»	ОК 3, ПК.1.5.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

<b>Дата актуализации</b>	<b>Результаты актуализации</b>	<b>Фамилия И.О. и подпись лица, ответственного за актуализацию</b>