

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«23» марта 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ  
«профессиональный цикл»  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ  
(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2017


Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» июля 2014 г. № 849

**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**Разработчик:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж  / Елена Александровна Губчевская

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Информатики и вычислительной техники»  
Председатель  / И.Г. Зорина  
Протокол № 7 от «14» марта 2017 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «23» марта 2017г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

**Экспертной комиссией**

Экспертное заключение от «21» марта 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии СМК-О-К-РИ-120-14 Рабочая инструкция. Порядок разработки рабочей программы учебной дисциплины образовательной программы среднего профессионального образования.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
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	17
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	26
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	29

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы базового уровня подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 09.00.00. Информатика и вычислительная техника, в части освоения основного вида деятельности (ВД): Проектирование цифровых устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции

ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в областях, связанных с выполнением работ на ПК, при наличии среднего (полного) образования.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом 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 систем автоматизированного проектирования;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

### ***знать:***

- 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;
- нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

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

всего – 711 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 423 часа, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 282 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 141 час;

практики – 288 часов, включая:

- учебной практики - 144 часа;
- производственной практики (по профилю специальности) - 144 часа

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Проектирование цифровых устройств», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.3.	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4.	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно – технической документации.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды ПК	Наименования разделов профессионального модуля <sup>1*</sup>	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1.- ПК 1.5	МДК.01.01. Цифровая схемотехника	231	154	68	30	77		72	-
ПК 1.1.- ПК 1.5.	МДК.01.02. Проектирование цифровых устройств	192	128	34		64		72	-
ПК 1.1.- ПК 1.5.	Учебная практика, часов	144						144	
ПК 1.1.- ПК 1.5.	Производственная практика (по профилю специальности)	144							144
	<b>Всего:</b>	<b>711</b>	<b>282</b>	102	30	<b>141</b>		<b>144</b>	<b>144</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	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	
<b>Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>			
<b>Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1.1.1.Позиционные системы счисления.	2	1, 2
	1.1.2. Основные логические функции.	2	1, 2
	1.1.3. Техническая реализация логических функций. Принципы построения цифровых устройств. Правила оформления схем цифровых устройств	4	1, 2
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	2
	1 Системы счисления	2	2
	2 Анализ и синтез цифровых логических схем	6	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	<b>5</b>	3
<b>Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	
	1.2.1. Классификация интегральных микросхем (ИМС).	2	1, 2
	1.2.2. Типы логики. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Логика микросхем КМОП - комплементарный металл-оксид-полупроводник.	4	1, 2
	1.2.3. Основные параметры и характеристики ИМС	1	1, 2
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	2
	3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	2	2



	4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП	4	2
	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	<b>5</b>	3
<b>Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1.3.1. Определение триггера, структурная схема и назначение выводов триггеров.	2	1, 2
	1.3.2. Виды триггеров: RS -, RST -, JK -, T -, D – триггеры, принципы их построения и функционирования	6	1, 2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2
	5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2	2
	6 Синтез триггеров различных типов	2	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам.	<b>5</b>	3
<b>Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1.4.1. Определение счетчика, классификация, структурная схема и назначение выводов счетчиков.	2	1, 2
	1.4.2. Счётчики с произвольным счётом: делители частоты, формирователи (распределители) импульсов, конечные автоматы.	2	1, 2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	2
	7 Синтез счётных схем.	2	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчёта по практической работе	<b>5</b>	3
	<b>Содержание</b>	<b>3</b>	
<b>Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры.</b>	1.5.1. Определение регистра. Классификация: параллельные, сдвигающие, универсальные регистры. Параметры ИМС регистров.	2	1, 2
	1.5.2. Регистры в процессорах. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) регистрового типа	1	1, 2
	<b>Контрольная работа №2</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Определение параметров и характеристик ИМС регистров.	<b>5</b>	3

<b>Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1.6.1. Определение, структурная схема и назначение выводов мультиплексора.	2	1, 2
	1.6.2. Классификация и наращивание разрядности мультиплексоров. Параметры ИМС мультиплексоров и демультиплексоров	2	1, 2
	1.6.3. Селектор-мультиплексор. Мультиплексор для коммутации шин. Особенности синтеза мультиплексоров.	2	1, 2
	<b>Практические работы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	4	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчёта по практической работе	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1.7.1. Общие сведения о преобразователях кодов. Классификация. Преобразование двоичного кода в код управления семисегментным индикатором.	2	1, 2
	1.7.2. Шифратор: определение, принцип построения,	2	1, 2
	1.7.3. Дешифратор: определение, принцип построения. Каскадное включение дешифраторов.	2	1, 2
	1.7.4. Параметры ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2	1, 2
	<b>Практические работы</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
	9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	4	2
	10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	4	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка отчётов по практическим работам	<b>7</b>	<b>3</b>
	<b>Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>
1.8.1. Арифметические устройства. Полусумматор, инкрементор, сумматор.		2	1, 2
1.8.2. Схемы на основе сумматоров: сумматор – вычитатель, умножитель. Простые схемы контроля.		2	1, 2
1.8.3. Компаратор кодов: функциональное назначение, таблицы истинности и		1	1, 2

<b>Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники</b>	временные диаграммы.		
	<b>Практические работы</b>	<b>4</b>	2
	11 Анализ и синтез сумматоров	4	2
	<b>Контрольная работа №3</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Работа с информационными источниками по определению параметров ИМС сумматоров, компараторов Подготовка отчёта по практической работе.	<b>8</b>	3
	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1.9.1. Основы микропроцессорной техники: микропроцессорная система (МПС), микропроцессорный комплект, базовая структура МПС	4	1, 2
	1.9.2. Микроконтроллеры: классификация, структура, характеристики, семейства микроконтроллеров	2	1, 2
	1.9.3. Микропроцессор: структура, принцип работы, характеристики.	2	1, 2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>8</b>	2
	1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	4	2
	2 Изучение комбинационных схем на логических элементах	4	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. Реферат на тему «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»	<b>8</b>	3
	<b>Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>
1.10.1. Запоминающие устройства (ЗУ). Классификация и характеристики ЗУ.	2	1, 2	
1.10.2. Статические и динамические оперативные ЗУ: структура, назначение выводов, особенности. Параметры ИМС ЗУ	2	1, 2	
1.10.3. Постоянные ЗУ: классификация, структура, назначение выводов.	2	1, 2	
1.10.4. ЗУ в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС)	1	1, 2	
<b>Лабораторные работы</b>	<b>10</b>	2	
3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических	2	2	

	элементах)		
	4 Исследование триггеров	4	2
	5 Исследование счётчиков	2	2
	6 Исследование регистров	2	2
	<b>Контрольная работа №4</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.	<b>8</b>	3
<b>Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1.11.1. Программная модель внешнего устройства. Три режима ввода/вывода в микропроцессорной системе	2	1, 2
	1.11.2. Контроллер прерываний (КР580ВН59). Контроллер прямого доступа к памяти (КР580ВТ57).	2	1, 2
	1.11.3. Программируемый синхронно-асинхронный приёмопередатчик (КР580ВВ51А). Структурная схема, назначение выводов.	2	1, 2
	1.11.4. Программируемый параллельный интерфейс (КР580ВВ55А). Программируемый интервальный таймер (КР580ВИ53). Структурная схема, назначение выводов.	2	1, 2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>10</b>	2
	7 Исследование дешифраторов	4	2
	8 Исследование сумматоров	4	2
	9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера	2	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. Построение алгоритмов программного управления таймером	<b>8</b>	3
<b>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	
	1.12.1. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Основные характеристики АЦП. Параметры ИМС АЦП	4	1, 2

	1.12.2. Назначение и виды цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Основные характеристики ЦАП. Параметры ИМС ЦАП.	3	1, 2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>4</b>	2
	10 Исследование АЦП	4	2
	<b>Контрольная работа №5</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов эксперимента и подготовка отчёта по лабораторной работе. Реферат на тему: «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных»	<b>8</b>	3
	<b>Итоговое тестирование</b>	<b>2</b>	2
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> – Моделирование работы цифровых устройств с помощью пакета прикладных программ; – Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем с помощью пакета прикладных программ; – Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ		<b>72</b>	
<b>Раздел 2. ПМ.01.</b> <b>МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств</b>			
<b>Введение</b>	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	<b>2</b>	
<b>Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)</b>	<b>Содержание</b>	<b>15</b>	
	2.1.1 Стадии разработки конструкторской документации	2	1, 2
	2.1.2 Модульный принцип проектирования	2	1, 2
	2.1.3 Конструкторская и нормативно-техническая документация	4	1, 2
	2.1.4 Электронная документация.	2	1, 2
	2.1.5 Виды изделий по ЕСКД.	2	1, 2
	2.1.6 Выбор элементной базы цифровых устройств. Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств	3	1, 2
	<b>Лабораторная работа</b>	<b>6</b>	2

	1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР	6	2
	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств. Ознакомление с нормативно – технической документацией.	<b>10</b>	3
<b>Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ</b>	<b>Содержание</b>	<b>15</b>	
	2.2.1 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня.	2	1,2
	2.2.2 Печатные платы. Компоновка и трассировка печатных плат. Методика определения габаритов печатной платы	4	1,2
	2.2.3 Технология поверхностного монтажа. Методика расчета печатного монтажа	4	1,2
	2.2.4 Основы технологических процессов производства ЦУ	2	1,2
	2.2.5 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств. Определение потребляемой мощности проектируемого устройства	3	1,2
	<b>Лабораторная работа</b>	<b>12</b>	2
	2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	2
	3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш	6	2
	<b>Контрольная работа №2</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе Выполнение конструкторских расчётов. Применение стандартов при проектировании узлов и устройств цифровой техники	<b>14</b>	3
<b>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>9</b>	
	2.3.1. Влияние климатических факторов, механических воздействий, радиации на работу ЦУ.	4	1,2

Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ	2.3.2. Классификация устройств по условиям эксплуатации.	2	1,2
	2.3.3. Методика расчёта печатной платы на ударопрочность.	2	1,2
	2.3.4. Методика расчёта элементной базы печатной платы на электромагнитную совместимость	1	1,2
	<b>Контрольная работа №3</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение конструкторских расчётов. Реферат на тему: «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения»	<b>10</b>	3
	<b>Содержание</b>	<b>9</b>	
	2.4.1. Тактико-технические, эксплуатационные, экономические требования к ЦУ.	4	1,2
	2.4.2. Характеристики надёжности устройств.	2	1,2
	2.4.3. Определение показателей надёжности и оценка качества СВТ	3	1,2
	<b>Контрольная работа №4</b>	<b>1</b>	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение конструкторских расчётов. Работа с единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией.	<b>10</b>	3
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	<b>Содержание</b>	<b>9</b>	
	2.5.1 Виды САПР	2	1,2
	2.5.2 САПР печатных плат (РСВ)	4	1,2
	2.5.3 САПР устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)	3	1,2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>16</b>	2
	4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	4	2
	5 Организация заданных интервалов времени с использованием	4	2

	микроконтроллера в САПР		
	6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	4	2
	7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР	4	2
	<b>Контрольная работа №5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа</b> Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам Моделирование работы цифровых устройств в САПР	<b>20</b>	<b>3</b>
<b>Курсовое проектирование</b>		<b>30</b>	<b>3</b>
	<p>Примерная тематика курсового проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование электромusикального звонка с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование усилителя низких частот с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование автомата управления освещением с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование светозвукового сигнализатора провалов сетевого напряжения с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование регулятора скорости вращения вентиляторов 12 В с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование таймера – индикатора с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование электронного сетевого выключателя-предохранителя с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование выключателя освещения с датчиком движения с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование металлоискателя с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование сенсорного выключателя с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование охранной сигнализации автомобиля с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- проектирование устройства управления освещением с использованием средств</li> </ul>		



автоматизированного проектирования; – проектирование трехканального электронного коммутатора с использованием средств автоматизированного проектирования; – проектирование электронного звонка с использованием средств автоматизированного проектирования; – проектирование переключателя гирлянд с использованием средств автоматизированного проектирования; – проектирование синхронного генератора с использованием средств автоматизированного проектирования.		
1 Анализ технического задания	2	3
2 Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств	4	3
3 Выполнение конструкторских расчётов	6	3
4 Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	8	3
5 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования	6	3
6 Оформление пояснительной записки	4	3
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> – Оценка качества и надежности цифровых устройств; – Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; – Исследование работы цифровых устройств и проверка их на работоспособность – Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; – Применение нормативно-технической документации; – Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР.	<b>72</b>	3
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> Соблюдение технологической последовательности при проектировании цифрового устройства. Применение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании	<b>144</b>	3

цифровых устройств. Применение современных технологий для проверки работоспособности цифровых устройств Составление технического задания для проектирования цифровых устройств. Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств. Выполнение расчетов показателей надежности цифровых устройств с учетом этапов проектирования. Оценка качества цифровых устройств с применением тестовых и функциональных методов Разработка комплекта нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств в соответствии с ЕСКД.		
<b>Всего</b>	<b>711</b>	

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)

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ.01 требует наличия учебного кабинета «Проектирования цифровых устройств», лаборатории «Цифровой схемотехники».

*Оборудование кабинета:*

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства;

*Оборудование лаборатории:*

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства;
- ПК, Лабораторные стенды «Основы цифровой техники»

*Программное обеспечение:*

- MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) Д-593-16 от 20.05.2016;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Д-1481-16 от 25.11.2016;
- 7 Zip свободно распространяемое;
- Multisim Education;
- OrCAD PCB Design University Edition K-113-11 от 11.04.2011;
- КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест) Д-261-17 от 16.03.2017;
- Fritzing, Spring Layout свободно распространяемое.

Реализация рабочей программы ПМ.01 предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, оснащенные персональными компьютерами с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

- 1 **Арсеньев, Г.Н.** Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебник / Г.Н.Арсеньев, С.Н.Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=518576>
- 2 **Кистрин, А.В.** Проектирование цифровых устройств: Учебник [Электронный ресурс] / Кистрин А. В., Костров Б. В., Никифоров М. Б., Устюков Д. И. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550725>

#### Дополнительные источники:

- 1 **Гуров, В.В.** Микропроцессорные системы: Учебник [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986>
- 2 **Шишов, О.В.** Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515991>

#### Интернет-ресурсы:

Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

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

Освоение ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств» производится в соответствии с рабочим учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

График освоения ПМ предполагает последовательное освоение МДК.01.01. «Цифровая схемотехника» и МДК.01.02. «Проектирование цифровых устройств», включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия.

Освоению ПМ предшествует изучение учебных дисциплин:

- ЕН.01 Элементы высшей математики
- ОП.02 Основы электротехники
- ОП.03 Прикладная электроника
- ОП.05 Информационные технологии
- ОП.08 Дискретная математика
- ЕН.02. Теория вероятностей и математическая статистика
- ОП.01 Инженерная графика
- ОП.04 Электротехнические измерения
- ОП.06 Метрология, стандартизация и сертификация
- ОП.10 Безопасность жизнедеятельности

В процессе освоения ПМ предполагается проведение текущего контроля умений, знаний, практического опыта студентов. С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатывается учебно-методический комплекс, проводятся консультации.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

Формой промежуточной аттестации является экзамен (квалификационный).

### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- инженерно-педагогический состав: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств», с обязательной стажировкой в профильной организации не реже одного раза в три года.
- мастера производственного обучения: наличие среднего /или высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств», с обязательной стажировкой в профильной организации не реже одного раза в три года.

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

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	ОПОР 1.1.1 Соответствие этапов проектирования цифровых устройств	формализованное наблюдение и оценка результатов практических и лабораторных работ, контрольная работа, оценка выполнения проектных заданий, курсовой проект
	ОПОР 1.1.2 Владение навыками выполнения конструкторских расчетов	
	ОПОР 1.1.3 Выполнение компоновки печатной платы в соответствии с требованиями по условиям эксплуатации цифрового устройства	
	ОПОР 1.1.4 Достижение поставленных целей и задач проектирования цифровых устройств	
	ОПОР 1.1.5 Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств	
ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	ОПОР 1.2.1 Владение знаниями принципов построения цифровых устройств	оценка выполнения проектных заданий, курсовой проект
	ОПОР 1.2.2 Владение знаниями об элементной базе цифровых устройств	
	ОПОР 1.2.3 Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем	
	ОПОР 1.2.4 Выполнение правил оформления схем цифровых устройств	
	ОПОР 1.2.5 Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	ОПОР 1.3.1 Владение знаниями состава и структуры систем автоматизированного проектирования (САПР)	формализованное наблюдение и оценка результатов практических и лабораторных работ, контрольная работа, оценка выполнения проектных заданий, курсовой проект
	ОПОР 1.3.2 Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.3 Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня с применением САПР	
	ОПОР 1.3.4 Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР	
	ОПОР 1.3.5 Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности	ОПОР 1.4.1 Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств	формализованное наблюдение и оценка результатов практических и лабораторных работ, контрольная работа, оценка выполнения
	ОПОР 1.4.2 Владение навыками оценки качества цифровой техники с помощью	
	ОПОР 1.4.3 Владение навыками расчетов показателей надежности	

		проектных заданий, курсовой проект
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации	ОПОР 1.5.1 Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств	формализованное наблюдение и оценка результатов практических и лабораторных работ, контрольная работа, оценка выполнения проектных заданий, курсовой проект
	ОПОР 1.5.2 Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД	
	ОПОР 1.5.3 Владение знаниями нормативно-технической документации	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	ОПОР 1.1 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей профессии	Текущий контроль: - устный опрос (фронтальный, индивидуальный) , - контрольная работа, - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ, - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - оценка результатов самостоятельной работы.
	ОПОР 1.2 Планирует получение дополнительных навыков в рамках своей будущей профессии.	
	ОПОР 1.3 Анализирует свои способности и возможности в профессиональной деятельности в процессе собеседования с работодателем, педагогическим работником, руководителем практики.	
	ОПОР 1.4 Составляет резюме.	
	ОПОР 1.5 Составляет портфолио работ и достижений в соответствии с установленными требованиями.	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ОПОР 2.1 Аргументированно обосновывает профессиональную задачу или проблему.	
	ОПОР 2.2 Составляет план решения профессиональной задачи.	
	ОПОР 2.3 Оценивает результаты решения профессиональной задачи.	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	ОПОР 3.1 Принимает решение в стандартной профессиональной ситуации.	
	ОПОР 3.2 Принимает решение в нестандартной профессиональной ситуации.	
	ОПОР 3.3 Оценивает результаты и последствия своих действий в	

	стандартных и нестандартных ситуациях.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ОПОР 4.1 Подбирает необходимые источники информации для решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
	ОПОР 4.2 Структурирует получаемую информацию.
	ОПОР 4.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с принятыми нормами.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	ОПОР 5.1 Использует средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.
	ОПОР 5.2 Применяет специализированное программное обеспечение при решении профессиональных задач.
	ОПОР 5.3 Демонстрирует культуру поведения в сети интернет с учетом требований информационной безопасности.
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	ОПОР 6.1 Демонстрирует навыки работы в коллективе и/или команде.
	ОПОР 6.2 Осуществляет взаимодействие с коллегами, руководством, потребителями в смоделированной ситуации профессиональной деятельности.
	ОПОР 6.3 Демонстрирует владение способами решения конфликтной ситуации в профессиональной деятельности.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	ОПОР 7.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.
	ОПОР 7.2 Выбирает оптимальные решения при выполнении заданий.
	ОПОР 7.3 Выполняет функции лидера команды (руководителя проекта).
	ОПОР 7.4 Анализирует деятельность членов команды при решении профессиональных задач.
	ОПОР 7.5 Планирует деятельность членов команды по улучшению достигнутых результатов.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ОПОР 8.1 Составляет свою профессиограмму.	
	ОПОР 8.2 Планирует собственное повышение квалификации в соответствии с намеченным планом.	
	ОПОР 8.3 Осваивает дополнительные образовательные программы.	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	ОПОР 9.1 Владеет информацией в области инноваций в профессиональной сфере деятельности.	
	ОПОР 9.2 Составляет алгоритм действий при смене технологий в профессиональной деятельности.	
	ОПОР 9.3 Анализирует актуальность технологических процессов при выполнении профессиональных задач.	



## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
<b>Раздел 1. ПМ.01.МДК.01.01. Цифровая схемотехника</b>		
Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	Компьютерное моделирование с использованием программы National Instruments MultiSim	Студентам демонстрируются навыки работы в программе MultiSim и способы виртуальной сборки (синтез) цифровых устройств
Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры	Урок-презентация с использованием обучающих видеороликов «Применение триггеров, обработка входных сигналов»	Наглядное представление содержания, выделение и иллюстрация ключевых содержательных пунктов
Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники	Лекция-визуализация, использование презентации и обучающих видеоролика «Микропроцессор»	Передача информации студентам сопровождается показом слайдов, видеороликов, структурно-логических схем с помощью ТСО и ЭВМ
Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств	Урок-презентация; использование презентации и обучающих видеоролика «Классификация систем памяти ЭВМ», компьютерное моделирование с использованием программы National Instruments MultiSim	Студентам демонстрируются видеоматериалы и слайды, производится анализ и синтез запоминающих устройств с помощью пакета прикладных программ
<b>Раздел 2. ПМ.01. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств</b>		
Тема 2.2. Конструирование и производство цифровых устройств	Урок-презентация с использованием презентации и обучающих видеороликов «Производство микросхем», «Производство печатных плат»	Студентам демонстрируются видеоматериалы и слайды
Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств	Анализ конкретных ситуаций: защита цифровых устройств от	Студенты, работая в группах: 1. Определяют условия эксплуатации различных средств вычислительной техники

	механических воздействий и агрессивной среды	Обсуждение 2. На основе предложенного кейса решают проблему защиты цифрового устройства.
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Урок-презентация с использованием компьютерного моделирования в программе National Instruments MultiSim; Игровое проектирование	Знакомство с особенностями применения САПР. Игровое проектирование способствует развитию навыков проектно-конструкторской деятельности студента

2. Активные и интерактивные методы применяются также при организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся. Активизации учебной деятельности способствуют такие формы заданий самостоятельной работы как подготовка рефератов; поиск информации в различных источниках, в том числе в Интернет; применение стандартов при проектировании узлов и устройств цифровой техники; работа с единой системой конструкторской документации, со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### МДК 01.01. ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА






Темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Тема 1.1 Арифметические и логические основы цифровой техники	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 Системы счисления	2	У1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 Анализ и синтез цифровых логических схем	6	У1
Тема 1.2 Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	2	У1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП	4	У1
Тема 1.3 Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2	У1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 Синтез триггеров различных типов	2	У1
Тема 1.4 Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 Синтез счётных схем.	2	У1
Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультимплексоры	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	4	У1
Тема 1.7 Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	4	У1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	4	У1
Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11 Анализ и синтез сумматоров	4	У1
Тема 1.9 Основы микропроцессорной техники	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	4	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах	4	У2
Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах)	2	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 Исследование триггеров	4	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 Исследование счётчиков	2	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 Исследование регистров	2	У2

Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 Исследование дешифраторов	4	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 Исследование сумматоров	4	У2
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера	2	У2
Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10 Исследование аналого-цифрового преобразователя	4	У2
<b>Итого</b>		<b>68</b>	

### МДК 01.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР	6	У3
Тема 2.2. Конструирование и производство ЦУ	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim	6	У3
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш	6	У3, У4, У7
Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР	4	У4, У5
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР	4	У4, У5
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР	4	У4, У5
	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР	4	У6, У8
<b>Итого</b>		<b>34</b>	

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1.	
2	4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	Раздел 4.1 Рабочей программы дополнить следующим: Осциллограф RIGOL DS 1052E	12.09.2018 г. Протокол № 1	
3	4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	Раздел 4.1 Рабочей программы дополнить следующим: Комплект типовой УО "Микропроцессорные системы управления электроприводов" МПСУ-ЭП-СК (стендовое компьютерное исполнение), Лабораторный стенд с ПЛК "Овен"	11.09.2019 г. Протокол № 1	
4	4.2 Информационное обеспечение обучения	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 4.2 Рабочей программы читать в новой редакции: <b>Основная литература</b> 1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333187">https://new.znanium.com/read?id=333187</a> 2. Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333699">https://new.znanium.com/read?id=333699</a> <b>Дополнительная литература</b> 1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 336 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=341695">https://new.znanium.com/read?id=341695</a> 2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с. ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=335956">https://new.znanium.com/read?id=335956</a>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
6	4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: МДК.01.01 Цифровая схемотехника: Лаборатория Цифровой схемотехники Учебная аудитория для проведения учебных занятий,	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран;</p> <p>рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель</p> <p>Персональные компьютеры</p> <p>Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»;</p> <p>Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АК ИП-4115/2А;</p> <p>Осциллограф RIGOL DS1052E;</p> <p>Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1)</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств: Кабинет Проектирования цифровых устройств</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран;</p> <p>рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель</p> <p>Персональные компьютеры</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>Multisim Education договор К-68-08 от 29.05.2008, срок действия: бессрочно</p> <p>Fritzing, Sprint Layout свободно распространяемое (<a href="http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/fritzing---opensource-analog-sprint-layout.html">http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/fritzing---opensource-analog-sprint-layout.html</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>КОМПАС 3D договор Д-261-17 от 16.03.2017, срок действия: бессрочно</p> <p>УП.01.01 Проектирование цифровых устройств: Лаборатория Цифровой схемотехники</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер,</p>		
--	--	--	--	--

		<p>проектор, экран;  рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель  Персональные компьютеры  Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»;  Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АК ИП-4115/2А;  Осциллограф RIGOL DS1052E;  Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1)  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно;  MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно  7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p>		
7	4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333187">https://new.znanium.com/read?id=333187</a></li> <li>2. Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=333699">https://new.znanium.com/read?id=333699</a></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 336 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=341695">https://new.znanium.com/read?id=341695</a></li> <li>2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с. ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=335956">https://new.znanium.com/read?id=335956</a></li> </ol>	16.09.2020 г. Протокол № 1	