Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ С.А. Махновский
«26» 02 _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**
**программы подготовки специалистов среднего звена**
**специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**
**(базовой подготовки)**

**Форма обучения**
**очная**

**Магнитогорск, 2020**

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 МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» _____/Елена Александровна Губчевская

**ОДОБРЕНО**
Предметно -цикловой комиссией «Информатики и вычислительной техники»
Председатель _____/И.Г.Зорина
Протокол № 7 от 17. 02 .2020

Методической комиссией МпК
Протокол № 3 от 26.02.2020

Рецензент: *Руководитель группы технической поддержки ИТС АО «ТТК»* _____/А.Ю.Пегов/

Рецензент: *преподаватель высшей квалификационной категории, к.п.н., ГАПОУ ЧО Политехнический колледж* _____/Л.Н. Вишнякова/

## СОДЕРЖАНИЕ


| | стр. |
|---|---|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 18 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 24 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | 42 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 | 43 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 | 45 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ | 47 |

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

### 1.2 Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Профессиональный модуль ПМ.01 Проектирование цифровых устройств относится к профессиональному циклу.

Освоению профессионального модуля предшествует изучение учебных дисциплин:

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

### 1.3 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид деятельности Проектирование цифровых устройств и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

| **Код** | ***Наименование общих компетенций*** |
|---|---|
| **ОК 01.** | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| **ОК 02.** | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| **ОК 03.** | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| **ОК 04** | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| **ОК 05** | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| **ОК 06** | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| **ОК 07** | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий |
| **ОК 08** | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |
| **ОК 09** | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |

| Код | *Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций* |
|---|---|
| **ВД 1** | Проектирование цифровых устройств |
| **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. |

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

| ***Код ПК/ ОК*** | иметь практический опыт (ПО) | Уметь (У) | Знать (З) |
|---|---|---|---|
| ПК 1.1., ПК 1.3., ОК 01,02,04,05, 08, 09 | ПО 2 Проектирование цифровых устройств на основе прикладных программ | У4 выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств<br>У5 проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ<br>У6 разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования;<br>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;<br>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;<br>У04.3. оформлять результаты поиска информации<br>У05.2. использовать специализированное программное обеспечение.<br>У08.1. самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития;<br>У09.2. планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профес- | З5 основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств<br>З6 конструкторскую документацию, используемую при проектировании<br>З7 условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды<br>З8 особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ<br>З10 основы технологических процессов производства СВТ<br>З01.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства;<br>З02.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;<br>З05.2. специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности.<br>З08.1. пути становления специалиста и развития личности; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | сиональной деятельности<br>У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; | З08.3. круг профессиональных задач, профессионального и личностного развития;<br>З09.1. возможные направления развития профессиональной отрасли; |
| ПК 1.2., ОК02, 04,06, 07, 08, 09 | ПО1Применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность | У1 выполнять анализ и синтез комбинационных схем<br>У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции<br>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;<br>У04.3. оформлять результаты поиска информации<br>У06.1. работать в коллективе и команде;<br>У06.2. взаимодействовать с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности<br>У.07.1. распределять обязанности в команде;<br>У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения професиональных задач коллективом исполнителей; | З1арифметические и логические основы цифровой техники<br>З2 правила оформления схем цифровых устройств<br>З3 принципы построения цифровых устройств<br>З4 основы микропроцессорной техники<br>З02.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;<br>З04.3. формат оформления результатов поиска информации<br>З06.1. основные принципы работы в коллективе;<br>З07.2. способы, приемы и методы решения професиональныз задач коллективом исполнителей |
| ПК 1.4. ОК 02,03, 08, 09 | ПО 3 Оценка качества и надежности цифровых устройств | У2. проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;<br>У7 определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ)<br>У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению ре- | З9 методы оценки качества и надежности цифровых устройств<br>З02.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;<br>З03.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях<br>З03.2. алгоритмы принятия решения в профессиональных нестан- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | зультата;<br>У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы<br>У03.2. принимать решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы; | дартных ситуациях;<br>З03.3. порядок оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях; |
| ПК 1.5.<br>ОК 01, 04, 08, 09 | ПО 4 Применение нормативно-технической документации | У8 выполнять требования нормативно-технической документации<br>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;<br>У01.5. собирать портфолио работ и достижений;<br>У04.3. оформлять результаты поиска информации | З11 нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы<br>З04.3. формат оформления результатов поиска информации |

.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01Проектирование цифровых устройств

| Коды ОК/ПК | Наименования разделов профессионального модуля/МДК | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Самостоятельная работа | Консультации | Обучение по МДК | | | | | Практики | |
| | | | | | в том числе | | | | | в том числе | |
| | | | | | лекции, уроки | лабораторные занятия | практические занятия | курсовой проект (работа) | Промежуточная аттестация (экзамен) | Учебная | Производственная (по профилю специальности) |
| 1 | 2 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| **ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9** | **Раздел 1.** МДК.01.01. Цифроваясхемотехника | 231 | 77 | | 86 | 32 | 36 | | | | |
| **ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9** | **Раздел 2.** МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств | 192 | 64 | | 64 | 34 | | 30 | | | |
| **ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9** | Учебная практика | 144 | | | | | | | | 144 | |
| **ПК.1.1 – 1.5 ОК 1-9** | Производственная (по профилю специальности) практика, час. | 144 | | | | | | | | | 144 |
| | **Всего (форм аттестации/час):** | **711** | **141** | **-** | | **150** | **66** | **36** | **30** | **144** | **144** |

**2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств**

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Коды компетенций/ осваиваемых элементов компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника** | | **231** | **ПК.1.2<br>ОК 1-9** |
| **Введение** | Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. | **2** | |
| **Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники** | **Содержание** | **14** | **У1<br>У02.2<br><br>З1, З2, З3,<br>З01.1, З02.1** |
| | 1.1.1.Позиционные системы счисления. | | |
| | 1.1.2. Основные логические функции. | | |
| | 1.1.3. Техническая реализация логических функций. Принципы построения цифровых устройств. Правила оформления схем цифровых устройств | | |
| | **В том числе практических занятий** | 6 | |
| | Практическое занятие №1 Системы счисления | 2 | |
| | Практическое занятие №2 Анализ и синтез цифровых логических схем | 4 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчётов по практическим работам. | **5** | |
| **Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов** | **Содержание** | **16** | **У3<br>У04.3<br><br>З1<br>З03.1, З03.2** |
| | 1.2.1. Классификация интегральных микросхем (ИМС). | | |
| | 1.2.2. Типы логики. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Логика микросхем КМОП - комплементарный металл-оксид-полупроводник. | | |
| | 1.2.3. Основные параметры и характеристики ИМС | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **В том числе практических занятий** | 8 | |
| | Практическое занятие №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов | 2 | |
| | Практическое занятие №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП. | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчётов по практическим работам. | **5** | |
| **Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры** | **Содержание** | **12** | **У1**<br>**У04.3**<br><br>**З3**<br>**З03.1, З03.2** |
| | 1.3.1. Определение триггера, структурная схема и назначение выводов триггеров. | | |
| | 1.3.2. Виды триггеров: RS -, RST - , JK - , T - , D – триггеры, принципы их построения и функционирования | | |
| | **В том числе практических занятий** | 4 | |
| | Практическое занятие №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров. | 2 | |
| | Практическое занятие №6 Синтез триггеров различных типов | 2 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчётов по практическим работам. | **5** | |
| **Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики** | **Содержание** | **6** | **У1**<br>**У03.1, У03.2**<br><br>**З3**<br>**З03.1, З03.2** |
| | 1.4.1. Определение счетчика, классификация, структурная схема и назначение выводов счетчиков. | | |
| | 1.4.2. Счётчики с произвольным счётом: делители частоты, формирователи (распределители) импульсов, конечные автоматы. | | |
| | **В том числе практических занятий** | 2 | |
| | Практическое занятие №7 Синтез счётных схем. | 2 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчёта по практической работе | **5** | |
| **Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры.** | **Содержание** | **4** | **У1**<br>**У04.3, У05.1**<br><br>**З3**<br>**З05.1** |
| | 1.5.1. Определение регистра. Классификация: параллельные, сдвигающие, универсальные регистры. Параметры ИМС регистров. | | |
| | 1.5.2. Регистры в процессорах. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) регистрового типа. Контрольная работа №1 | | |
| | **Самостоятельная работа** | **5** | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Кейс-задание по определению параметров и характеристик ИМС регистров. | | |
| **Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры** | **Содержание** | **12** | **У1**<br>**У03.1, У03.2**<br><br>**З3**<br>**З02.1** |
| | 1.6.1. Определение, структурная схема и назначение выводов мультиплексора. | | |
| | 1.6.2. Классификация и наращивание разрядности мультиплексоров. Параметры ИМС мультиплексоров и демультиплексоров | | |
| | 1.6.3. Селектор-мультиплексор. Мультиплексор для коммутации шин. Особенности синтеза мультиплексоров. | | |
| | **В том числе практических занятий** | 6 | |
| | Практическое занятие №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчёта по практической работе | **5** | |
| **Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы** | **Содержание** | **12** | **У3**<br>**У03.1, У03.2**<br><br>**З3**<br>**З02.1** |
| | 1.7.1. Общие сведения о преобразователях кодов. Классификация. Преобразование двоичного кода в код управления семисегментным индикатором. | | |
| | 1.7.2. Шифратор: определение, принцип построения, | | |
| | 1.7.3. Дешифратор: определение, принцип построения. Каскадное включение дешифраторов. | | |
| | 1.7.4. Параметры ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов. | | |
| | **В том числе практических занятий** | 4 | |
| | Практическое занятие №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов. | 2 | |
| | Практическое занятие №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором | 2 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Подготовка отчётов по практическим работам | **7** | |
| **Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства** | **Содержание** | **12** | **У1**<br>**У04.3, У05.1**<br><br>**З3** |
| | 1.8.1. Арифметические устройства. Полусумматор, инкрементор, сумматор. | | |
| | 1.8.2. Схемы на основе сумматоров: сумматор – вычитатель, ум- | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ножитель. Простые схемы контроля. | | **З04.3, З05.1** |
| | 1.8.3. Компаратор кодов: функциональное назначение, таблицы истинности и временные диаграммы. Контрольная работа №2 | | |
| | **В том числе практических занятий** | 6 | |
| | Практическое занятие №11 Анализ и синтез сумматоров. | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Кейс-задание по определению параметров ИМС сумматоров, компараторов<br>Подготовка отчёта по практической работе. | **8** | |
| **Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники** | **Содержание** | **14** | **У2**<br>**У06.1, У07.1**<br><br>**З4**<br>**З03.3, З06.1, З07.2** |
| | 1.9.1. Основы микропроцессорной техники: микропроцессорная система (МПС), микропроцессорный комплект, базовая структура МПС | | |
| | 1.9.2. Микроконтроллеры: классификация, структура, характеристики, семейства микроконтроллеров | | |
| | 1.9.3. Микропроцессор: структура, принцип работы, характеристики. | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | 6 | |
| | Лабораторное занятие №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность | 2 | |
| | Лабораторное занятие №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах. | 4 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам.<br>Реферат на тему «Микропроцессоры нетрадиционных архитектур» | **8** | |
| **Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств** | **Содержание** | **20** | **У2**<br>**У06.1, У07.1**<br><br>**З4**<br>**З06.1, З07.2** |
| | 1.10.1. Запоминающие устройства (ЗУ). Классификация и характеристики ЗУ. | | |
| | 1.10.2. Статические и динамические оперативные ЗУ: структура, назначение выводов, особенности. Параметры ИМС ЗУ | | |
| | 1.10.3. Постоянные ЗУ: классификация, структура, назначение выводов. | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 1.10.4. ЗУ в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | | |
| | Лабораторное занятие №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах) | 4 | |
| | Лабораторное занятие №4 Исследование триггеров | 2 | |
| | Лабораторное занятие №5 Исследование счётчиков | 2 | |
| | Лабораторное занятие №6 Исследование регистров. | 4 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. | **8** | |
| **Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем** | **Содержание** | **16** | **У2**<br>**У06.1, У07.1**<br><br>**З4**<br>**З06.1, З07.2** |
| | 1.11.1. Программная модель внешнего устройства. Три режима ввода/вывода в микропроцессорной системе | | |
| | 1.11.2. Контроллер прерываний (КР580ВН59). Контроллер прямого доступа к памяти (КР580ВТ57). | | |
| | 1.11.3. Программируемый синхронно-асинхронный приёмопередатчик (КР580ВВ51А). Структурная схема, назначение выводов. | | |
| | 1.11.4. Программируемый параллельный интерфейс (КР580ВВ55А). Программируемый интервальный таймер (КР580ВИ53). Структурная схема, назначение выводов. | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | 8 | |
| | Лабораторное занятие №7 Исследование дешифраторов | 2 | |
| | Лабораторное занятие №8 Исследование сумматоров | 2 | |
| | Лабораторное занятие №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера. | 4 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам. | **8** | |
| **Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике** | **Содержание** | **14** | **У2**<br>**У06.1, У07.1**<br><br>**З4**<br>**З06.1, З07.2** |
| | 1.12.1. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Основные характеристики АЦП. Параметры ИМС АЦП | | |
| | 1.12.2. Назначение и виды цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Основные характеристики ЦАП. Параметры ИМС ЦАП. | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Контрольная работа №3 | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | 6 | |
| | Лабораторное занятие №10 Исследование АЦП. | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов эксперимента и подготовка отчёта по лабораторной работе.<br>Реферат на тему: «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных» | **8** | |
| **Учебная практика раздела 1**<br>**Виды работ**<br>1. Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем;<br>2. Выполнение исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность;<br>3. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции | | **72** | **ПО 1**<br>**У01.3**<br>**У08.1** |
| **Производственная практика раздела 1**<br>**Виды работ**<br>1.Проведение анализа и синтез комбинационных схем при разработке цифровых устройств.<br>2.Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.<br>3.Проведение исследований работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность. | | **72** | **ПО 1**<br>**У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.** |
| **Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств** | | **192** | **ПК.1.1. – 1.5, ОК 01-09** |
| **Введение** | Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. | **2** | |
| **Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)** | **Содержание** | **22** | **У3**<br>**У04.3, У06.2, У07.2**<br><br>**З5, З6, З11**<br>**З01.1, З06.1, З07.2** |
| | 2.1.1 Стадии разработки конструкторской документации | | |
| | 2.1.2 Модульный принцип проектирования | | |
| | 2.1.3 Конструкторская и нормативно-техническая документация | | |
| | 2.1.4 Электронная документация. | | |
| | 2.1.5 Виды изделий по ЕСКД. | | |
| | 2.1.6 Выбор элементной базы цифровых устройств. Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств.<br>Контрольная работа№4 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **В том числе лабораторных занятий** | 6 | |
| | Лабораторное занятие №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР. | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе<br>Анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств. | **16** | |
| **Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ** | **Содержание** | **28** | **У2, У4, У5<br>У03.2, У09.3<br><br>З3, З10<br>З02.1, З03.2, З04.3** |
| | 2.2.1 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня. | | |
| | 2.2.2 Печатные платы. Компоновка и трассировка печатных плат. Методика определения габаритов печатной платы | | |
| | 2.2.3 Технология поверхностного монтажа. Методика расчета печатного монтажа | | |
| | 2.2.4 Основы технологических процессов производства ЦУ | | |
| | 2.2.5 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств. Определение потребляемой мощности проектируемого устройства | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | 12 | |
| | Лабораторное занятие №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim | 6 | |
| | Лабораторное занятие №3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш. | 6 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторной работе<br>Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов. | **20** | |
| **Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств** | **Содержание** | **12** | **У4<br>У03.1, У03.2, У04.3, У08.1<br><br>З7<br>З01.1,З03.1, З04.3, З08.3** |
| | 2.3.1. Влияние климатических факторов, механических воздействий, радиации на работу ЦУ. | | |
| | 2.3.2. Классификация устройств по условиям эксплуатации. | | |
| | 2.3.3. Методика расчёта печатной платы на ударопрочность. | | |
| | 2.3.4. Методика расчёта элементной базы печатной платы на электромагнитную совместимость. | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Самостоятельная работа**<br>Выполнение конструкторских расчётов.<br>Реферат на тему: «Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения» | **16** | |
| **Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ** | **Содержание** | **12** | **У7,У8**<br>**У03.1, У08.1, У09.3**<br><br>**З9, З11**<br>**З02.1, З03.1, З04.3, З08.3** |
| | 2.4.1. Тактико-технические, эксплуатационные, экономические требования к ЦУ. | | |
| | 2.4.2. Характеристики надёжности устройств. | | |
| | 2.4.3. Определение показателей надежности и оценка качества СВТ. Контрольная работа№5 | | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Кейс-задание: выполнение конструкторских расчётов. | **16** | |
| **Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР)** | **Содержание** | **22** | **У2, У5, У6, У8**<br>**У05.2, У08.1, У09.3**<br><br>**З2, З6, З8, З11**<br>**З04.3, З05.2, З09.1** |
| | 2.5.1 Виды САПР | | |
| | 2.5.2 САПР печатных плат (PCB) | | |
| | 2.5.3 САПР устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Контрольная работа №6 | | |
| | **В том числе лабораторных занятий** | 16 | |
| | Лабораторное занятие №4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР | 4 | |
| | Лабораторное занятие №5 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР | 4 | |
| | Лабораторное занятие №6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР | 4 | |
| | Лабораторное занятие №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР. | 4 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>Обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам | **26** | |
| **Учебная практика раздела 2. Виды работ**<br>1. Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;<br>2. Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР; | | **72** | **ПО2, ПО3, ПО4**<br>**У01.3, У08.1** |

| | | |
|---|---|---|
| 3. Оценка качества цифровых устройств с помощью соответствующих методик<br>4. Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР. | | |
| **Производственная практика раздела 2.Виды работ**<br>1 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технических моделей первого уровня с применением пакетов прикладных программ.<br>2 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств.<br>3 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств.<br>4 Определение показателей надежности и определение оценки качества средств вычислительной техники.<br>5 Разработка комплекта нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств, в соответствии с ЕСКД | **72** | **ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3.** |
| **Курсовой проект. Тематика курсовых проектов**<br>1. Проектирование электромузыкального звонка с использованием САПР<br>2. Проектирование усилителя низких частот с использованием САПР<br>3. Проектирование автомата управления освещением с использованием САПР<br>4. Проектирование сигнализатора провалов сетевого напряжения с использованием САПР;<br>5. Проектирование регулятора скорости вращения вентиляторов 12 В с использованием САПР;<br>6. Проектирование таймера – индикатора с использованием САПР;<br>7. Проектирование электронного сетевого выключателя-предохранителя с использованием САПР;<br>8. Проектирование выключателя освещения с датчиком движения с использованием САПР<br>9. Проектирование металлоискателя с использованием средств автоматизированного проектирования;<br>10. Проектирование сенсорного выключателя с использованием САПР<br>11. Проектирование охранной сигнализации автомобиля с использованием САПР<br>12. Проектирование устройства управления освещением с использованием САПР<br>13. Проектирование трехканального электронного коммутатора с использованием САПР<br>14. Проектирование электронного звонка с использованием САПР;<br>15. Проектирование переключателя гирлянд с использованием САПР;<br>16. Проектирование синхронного генератора с использованием САПР | | |
| **Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:** | **30** | **ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4 УО1.3, УО1.5, УО2.2, УО3.1, УО3.2, УО4.3,** |
| 1 Анализ технического задания | 2 | |
| 2 Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств | 4 | |
| 3 Выполнение конструкторских расчётов | 6 | |
| 4 Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке устройств | 8 | |

| | | |
|---|---|---|
| 5 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР | 6 | **УО5.2** |
| 6 Оформление пояснительной записки | 4 | |
| **Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом:**<br>1. Выполнение конструкторских расчётов.<br>2. Работас единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией.<br>3. Проектирование топологии печатных плат | **30** | **У4, У5, У6, У8**<br>**У01.3, У02.2, У05.2** |
| **Экзамен квалификационный** | | |
| **Всего** | **711** | |

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 3.1Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения | Оснащение специального помещения |
|---|---|
| кабинет проектирования цифровых устройств | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>Учебно-методическая документация, дидактические средства.<br>ПК, Лабораторные стенды «Основы цифровой техники»;<br>лабораторный стенд «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» (базовый с осциллографом) с модулями: Модуль "Микропроцессор P1C16P877", Модуль "Микропроцессор STM32P", Модуль "Микропроцессор MCS – 51";<br>стенд лабораторный «Микроконтроллеры и устройства ввода вывода с ноутбуком»;<br>наборы электронные KIT – 12001 (на основе Arduino Starter);<br>стенды лабораторные «Программирование микроконтроллеров (Leso1)<br>стенды лабораторные: микроконтроллеры и автоматизация (Leso1)<br>лабораторный стенд с ПЛК (ОВЕН) –1шт.;<br>Комплекс программно – аппаратный управления инженерными системами с ПК в составе: модуль комплекса программно – аппаратный управления инженерными системами в составе: UniPingserversolution – 1шт., UniPingRS485 – 4шт., NetPingPWR220 – 2шт., Термодатчик – 4шт., Датчики дыма – 4шт., наличия 220В – 4шт., разбития стекла – 4шт., открытия/закрытия двери – 4шт., влажности – 4шт., удара– 4шт., протечки – 4шт., движения – 4шт., сирена – 4шт., счетчик – 1шт.<br>Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1).<br>Лабораторные стенды "Основы электроники"<br>Комплекты учеб. оборудования "Основы электроники"<br>Стенд лабораторный "Микроконтроллеры и микропроцессорная техника"<br>Датчики емкостные ВБ1, 18М.75.10.1.1.К<br>Датчики индуктивные ВБ2, 12М.55.2.1.1.К<br>Датчики оптические ВБ3, 18М.65.Т16000.Х.1.К, ВБ3, 18М.65.TR100.1П.1.К, ВБ3,18М.65.R16000.1П.1.К<br>Датчики уровня кондуктометрической ДС.ПТВ.М18Х1,5<br>Датчики уровня поплавковые ПДУ-2.1.100, ПДУ-2.2.100.50<br>Звонки 80дБ, 220V AC MT22-FM220<br>Кнопка двойн.,красн./зелен., 1NO+1NC, плоск. толкатель, мет.MTB2-BLZ1583<br>Кнопки плоские, зеленые, 1NO, металл MTB2-BAZ113<br>Кнопки плоские, красные, 1NC, металл MTB2-BAZ124 |

| | |
|---|---|
| | Комплекты программирования ПР110/ПР114 ПР-КП10, ПР110/ПР114 ПР-КП20<br>Лампы сигнальн. AD127-22A, желтые, 220V AC MT22-A65<br>Лампы сигнальн. AD127-22A, зеленые 220V AC MT22-A63<br>Лампы сигнальн. AD127-22A, красные 220V AC MT22-A64<br>Металлические перфопанели 500x500мм<br>Переключатели, коротк. Ручка 2 положен. 1NO, с фиксац. металл MTB2-BDZ112<br>Преобразователь влажности и температуры ПТВ10-Н2.3И<br>Реле программир. ПР110-220, 8ДФ,4Р-Ч<br>Сигнализатор уровня жидкости Сау-М6<br>Стержни 0,5 |
| лаборатория цифровой схемотехники | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства.<br>Модуль "Микропроцессор MCS – 51";<br>стенд лабораторный «Микроконтроллеры и устройства ввода вывода с ноутбуком»;<br>наборы электронные KIT – 12001 (на основе Arduino Starter);<br>стенды лабораторные «Программирование микроконтроллеров (Leso1)<br>стенды лабораторные: микроконтроллеры и автоматизация (Leso1)<br>лабораторный стенд с ПЛК (ОВЕН) –1шт.;<br>Комплекс программно – аппаратный управления инженерными системами с ПК в составе: модуль комплекса программно – аппаратный управления инженерными системами в составе: UniPingserversolution – 1шт., UniPingRS485 – 4шт., NetPingPWR220 – 2шт., Термодатчик – 4шт., Датчики дыма – 4шт., наличия 220В – 4шт., разбития стекла – 4шт., открытия/закрытия двери – 4шт., влажности – 4шт., удара– 4шт., протечки – 4шт., движения – 4шт., сирена – 4шт., счетчик – 1шт.<br>Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1).<br>Лабораторные стенды "Основы электроники"<br>Комплекты учеб. оборудования "Основы электроники"<br>Стенд лабораторный "Микроконтроллеры и микропроцессорная техника"<br>Датчики емкостные ВБ1, 18М.75.10.1.1.К<br>Датчики индуктивные ВБ2, 12М.55.2.1.1.К<br>Датчики оптические ВБ3, 18М.65.Т16000.Х.1.К, ВБ3, 18М.65.TR100.1П.1.К, ВБ3,18М.65.R16000.1П.1.К<br>Датчики уровня кондуктометрической ДС.ПТВ.М18Х1,5<br>Датчики уровня поплавковые ПДУ-2.1.100, ПДУ-2.2.100.50<br>Звонки 80дБ, 220V AC MT22-FM220<br>Кнопка двойн.,красн./зелен., 1NO+1NC, плоск. толкатель, мет.MTB2-BLZ1583<br>Кнопки плоские, зеленые, 1NO, металл MTB2-BAZ113<br>Кнопки плоские, красные, 1NC, металл MTB2-BAZ124<br>Комплекты программирования ПР110/ПР114 ПР-КП10, ПР110/ПР114 ПР-КП20<br>Лампы сигнальн. AD127-22A, желтые, 220V AC MT22-A65 |

| | |
|---|---|
| | Лампы сигнальн. AD127-22A, зеленые 220V AC MT22-A63<br>Лампы сигнальн. AD127-22A, красные 220V AC MT22-A64<br>Металлические перфопанели 500x500мм<br>Переключатели, коротк. Ручка 2 положен. 1NO, с фиксац. металл MTB2-BDZ112<br>Преобразователь влажности и температуры ПТВ10-Н2.3И<br>Реле программир. ПР110-220, 8ДФ,4Р-Ч<br>Сигнализатор уровня жидкости Сау-М6<br>Стержни 0,5 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

**3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы**

**Основные источники:**

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: https://new.znanium.com/read?id=333187

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: https://new.znanium.com/read?id=333699

**Дополнительные источники:**

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=341695

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник /О. В. Шишов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3 - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=335956

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

| **Наименование ПО** | **№ Договора** | **Срок действия лицензии** |
|---|---|---|
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-593-16 от 20.05.2016 | 20.05.2017 |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-1421-15 от 13.07.2015 | 13.07.2016 |
| MS Office 2007 | №135 от 17.09.2077 | бессрочно |
| KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный | Д-1347-17 от 20.12.2017 | 21.03.2018 |
| KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный | Д-1481-16 от 25.11.2016 | 25.12.2017 |
| KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный | Д-2026-15 от 11.12.2015 | 11.12.2016 |
| 7 Zip | свободно распро- | бессрочно |

| | | |
|---|---|---|
| | страняемое | |
| MultisimEducation | К-68-08 от 29.05.2008 | бессрочно |
| Электронные плакаты по курсу: Автоматизированные систему управления на основе микропроцессорных технологий | Д-903-13 от 14.06.2013 | бессрочно |
| OrCAD PCB Design University Edition | К-113-11 от 11.04.2011 | бессрочно |
| КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест) | Д-261-17 от 16.03.2017 | бессрочно |
| Fritzing, SpringLayout | свободно распространяемое | бессрочно |

**Интернет-ресурсы**

1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info
2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info
3. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cxem.net/sprav/sprav.php, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.
4. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
5. Радиолюбительские программы, схемы, документация. Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.texnic.ru/data/index.htm, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

| № | Наименование раздела/темы | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы |
|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника** | | |
| 1 | Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники<br>Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов<br>Тема 1.3. Цифровые последо- | *Текст задания*: подготовка отчёта по практической работе<br>*Цель:*обобщение, систематизация, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарного курса;выработка умений и навы- |

| | | |
|---|---|---|
| | вательностные устройства (ЦПУ). Триггеры<br>Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики<br>Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры<br>Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы<br>Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства | ков по применению полученных знания на практике.<br>*Рекомендации по выполнению задания:*<br>отчет должен содержать следующие пункты:<br>1) наименование и цель работы;<br>2) результаты выполнения заданий;<br>3) выводы по работе.<br>*Критерии оценки*:<br>Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено. |
| 2 | Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры<br>Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства | *Кейс-задание*по определению параметров ИМС<br>*Цель*: формирование умений поиска информации в различных источниках.<br>*Рекомендации по выполнению задания*: используя справочную литературу, средства интернет и другие информационные источники, определите параметры элементов электрической цепи. Оформите результат работы в виде таблицы или перечислением параметров со значениями и единицами измерения.<br>*Критерии оценки*:<br>Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено. |
| 3 | Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники<br>Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств<br>Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем<br>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике | *Текст задания*: обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам<br>*Цель*:приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;ознакомление с основными функциями и тестирование ИМС.<br>*Рекомендации по выполнению задания*:отчет должен содержать следующие пункты:<br>1) наименование и цель работы;<br>2) принципиальные электрические схемы для выполненных экспериментов;<br>3) результаты экспериментальных исследований, помещенные в соответствующие таблицы;<br>4) выводы по работе. |

| | | |
|---|---|---|
| | | *Критерии оценки:*<br>Оценка «**отлично**» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если была допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если эксперимент не проводился, задание не выполнено. |
| 4 | Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники<br>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике | *Кейс-задание*«Микропроцессоры нетрадиционных архитектур»; «Типы устройств преобразования сигналов в составе микропроцессорных систем управления, локальной автоматизации, сбора данных»<br>*Цель*: формирование умений поиска информации в различных, источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации<br>*Рекомендации по выполнению задания:*<br>1. Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5).<br>2. Сделать выписки из книг и статей.<br>3. Выполнить анализ информации<br>4. Представить результат в виде презентационных материалов.<br>Форма контроля: самоотчеты, своевременное представление выполненных заданий.<br>*Критерии оценки*: содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями. |
| **Раздел 2.МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств** | | |
| 5 | Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ)<br>Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ<br>Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР) | *Текст задания*: обработка результатов экспериментов и подготовка отчётов по лабораторным работам<br>*Цель*: выработка умений и навыков по созданию схемного и программного файла в САПР<br>*Критерии оценки*:<br>Оценка «**отлично**» ставится, если выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если была допущены ошибки при работе с САПР, обработке результатов или при оформлении отчёта.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение заданий.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено. |
| 6 | Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ) | *Кейс-задание*: анализ схем цифровых устройств: современные элементные базы цифровых устройств.<br>*Цель*: обобщение, систематизация, углубление, закрепле- |

| | | |
|---|---|---|
| | | ние, развитие и детализацию полученных теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации<br>*Рекомендации по выполнению задания*:выполнить анализ схем цифровых устройств: элементную базу устройства, функциональное назначение элементов, принцип действия устройства<br>*Критерии оценки*:<br>Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено. |
| 7 | Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ<br>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств<br>Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ | *Кейс-задание*: выполнение конструкторских расчётов<br>*Цель*: выработка умений и навыков по применению формул, применение полученных знания на практике<br>*Рекомендации по выполнению задания*: выполнить конструкторские расчёты в соответствии с техническим заданием курсового проекта<br>*Критерии оценки*:<br>Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно.<br>Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br>Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br>Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено. |
| 8 | Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств | *Кейс-задание*:«Защита ЭВТ от вибраций и других механических факторов», «Достоинства и недостатки методов охлаждения»<br>*Цель*: формирование умений поиска информации в различных, источниках, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации<br>*Рекомендации по выполнению задания*:<br>1 Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5).<br>2 Сделать выписки из книг и статей.<br>3 Выполнить анализ информации<br>4 Представить результат в виде презентационных материалов.<br>*Критерии оценки*: содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями. |

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

**4.1 Текущий контроль:**

| Контролируемые результаты<br>(практический опыт, умения, знания) | Наименование оценочного средства |
|---|---|
| **ПК.1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств** | |
| ПО 2<br>У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3. | Виды работ по практике |
| З5, З6, З01.1<br>У4, У01.5, У02.2, У04.3, У05.1 | Контрольная работа<br>Курсовое проектирование |
| **ПК.1.2.. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции** | |
| ПО1<br>У01.3, У01.5, У06.2, У07.2, У08.1, У09.2, У09.3. | Виды работ по практике |
| З1, З2, З3, З02.1, З04.3.<br>У1, У2, У3, У02.2 | Практические задания<br>Лабораторные работы<br>Контрольная работа |
| **ПК.1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств** | |
| ПО2<br>У01.5. У02.2. У04.3, У05.1. У05.2 | Виды работ по практике |
| З8, З05.2.<br>У5, У6, У05.2 | Лабораторные работы<br>Контрольная работа<br>Курсовое проектирование |
| **ПК.1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности** | |
| ПО3<br>У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3. | Виды работ по практике |
| З9, З02.1, З03.1.<br>У7, У02.2, У03.1. | Контрольная работа<br>Курсовое проектирование |
| **ПК.1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации.** | |
| ПО 4, У01.5, У06.2, У07.2, У09.2, У09.3. | Виды работ по практике |

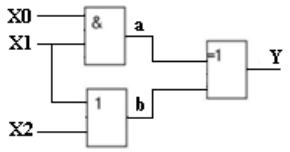
| | |
|---|---|
| У8, У04.3.<br>З11, З04.3. | Контрольная работа<br>Курсовое проектирование |

**4.2 Промежуточная аттестация**

| Код | Структурный элемент профессионального модуля | Форма промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|---|---|
| МДК.01.01 | Цифровая схемотехника | дифференцированный зачет | 5 |
| МДК.01.02 | Проектирование цифровых устройств | дифференцированный зачет | 6 |
| УП.01.01 | Проектирование цифровых устройств | Комплексный зачет | 6 |
| ПП.01.01 | Проектирование цифровых устройств | зачет | 6 |

**4.2.1 Оценочные средства для дифференцированного зачета по МДК.01.01.Цифровая схемотехника**

| Результаты обучения | Оценочные средства для промежуточной аттестации |
|---|---|
| З1, З2, З3, З4<br>З02.1. З04.3. | **Теоретические вопросы**<br>1.Информационно-логические основы ЭВМ. Основные логические элементы.<br>2.Интегральное исполнение базовых цифровых элементов. Классификация интегральных микросхем (ИМС).<br>3.Цифровые логические элементы на базе транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).<br>4.Цифровые логические элементы на базе КМОП<br>5.Параметры и характеристики ИМС.<br>6.Цифровые последовательностные устройства. Триггеры.<br>7.Цифровые последовательностные устройства. Счётчики.<br>8.Цифровые последовательностные устройства. Регистры.<br>9.Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексоры и демультиплексоры<br>10. Цифровые комбинационные устройства. Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы.<br>11. Цифровые комбинационные устройства. Арифметические устройства.<br>12. Цифровые комбинационные устройства. Компаратор величин<br>13. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: устройство, принцип работы.<br>14. Основы микропроцессорной техники. Микропроцессор: арифметико-логическое устройство. Регистры микропроцессора.<br>15. Запоминающие устройства. Классификация, параметры и характеристики ЗУ.<br>16. Запоминающие устройства. ПЗУ, РПЗУ: структура, назначение выводов.<br>17. Запоминающие устройства. Статические и динамические ОЗУ: структура, назначение выводов, особенности. |

| | |
|---|---|
| | 18. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем.<br>19. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).<br>20. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). |
| У1, У2, У3<br>У02.2. У04.3. | **Практические задания**<br>1. Дано число$1101011_2$. Определите количество разрядов числа, запишите алфавит данной системы счисления, запишите число в виде полинома.<br>2.Переведите число 110000001 из двоичной системы счисления в десятичную систему счисления. Полученное десятичное число переведите в восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления.<br>3.Построить структуру логического устройства, реализующего логическую функцию$y = (a + b + c)(a + b + c)\overline{(\bar{a} + b + c)(\bar{a} + \bar{b} + c)}$<br>4.Выполнить синтез комбинационной схемы, заданной логической функцией; составить таблицу истинности, временную диаграмму. Логическая функция$Y = \left(a \cdot \overline{b}\right) \vee (b \cdot \overline{a})$<br>5.Выполнить анализ комбинационной схемы (рис.3): составить логическую функцию, таблицу истинности, временные диаграммы.<br>  <br><br>6.Определите параметры и характеристики ИМС К176ЛС1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.<br>7.Определите параметры и характеристики ИМС К155ТВ1. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.<br>8.Составьте схему мультиплексора на логических элементах по уравнению $Y = (X0 \cdot A) \vee (X1 \cdot \bar{A})$<br>9.Зарисуйте условно-графическое обозначение одноразрядного сумматора, заполните его таблицу истинности.<br>10. Определите параметры и характеристики ИМС запоминающего устройства К155РЕ23. Для выполнения заданий используйте справочники, интернет-ресурсы или другие информационные источники.<br>11. Экспериментальное исследование работы логического элементаИНЕи проверка его на работоспособность<br>12. Экспериментальное исследование работы логического элементаИЛИ-НЕ и проверка его на работоспособность<br>13. Экспериментальное исследование работы триггера на логических элементах.<br>14. Экспериментальное исследование работыD-триггера.<br>15. Экспериментальное исследование работыJK-триггера.<br>16. Экспериментальное исследование работы регистров.<br>17. Экспериментальное исследование работы дешифратора.<br>18. Экспериментальное исследование работы сумматоры. |

**Оценочные средства для дифференцированногозачета по МДК.01.02.Проектирование цифровых устройств**

| Результаты обучения | Оценочные средства для промежуточной аттестации |
|---|---|
| З5, З6, З7, З8,З9, З10,З11 З02.1, З04.3, З05.2 | **Теоретические вопросы**<br>1 Стадии разработки конструкторской документации.<br>2 Модульный принцип проектирования.<br>3 Конструкторская и нормативно-техническая документация. ЕСКД.<br>4 Графическая и текстовая конструкторская документация<br>5 Виды схем по ЕСКД<br>6 Виды изделий по ЕСКД<br>7 Электронная конструкторская документация<br>8 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня<br>9 Печатные платы: классификация, структура.<br>10 Компоновка и трассировка печатных плат<br>11 Технология поверхностного монтажа<br>12 Основы технологических процессов производства ЦУ<br>13 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств<br>14 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние климатических факторов на работу цифровых устройств<br>15 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние механических воздействий на работу цифровых устройств<br>16 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние радиации на работоспособность цифровых устройств<br>17 Технические и эксплуатационные требования к конструкции цифровых устройств.<br>18 Характеристики надёжности цифрового устройства.<br>19 Виды систем автоматизированного проектирования (САПР)<br>20 Возможности САПР |
| У4, У5, У6,У7, У8 У02.2, У03.1, У04.3, У05.1, У05.2 | **Практические задания**<br>1. Создание принципиальных схем в средеMultisim (по вариантам)<br>2. В среде Multisimсоздать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51 и JK-триггера. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.<br>3. В среде Multisimсоздать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, диодного моста и регистра сдвига. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.<br>4. В среде Multisimсоздать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, четырёх элементов 2И-НЕ и светодиода. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.<br>5. В среде Multisimсоздать схемный файл с использованием микроконтроллера МК-51, компаратора и биполярного транзистора. Выполнить соединения элементов (произвольно), ввести позиционные обозначения и нумерацию цепей.<br>6. Выполнить моделирование работы автогенератора синусоидальных колебаний в среде Multisim.<br>7. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (линейки светодиодов) в среде Multisim.<br>8. Выполнить моделирование работы индикаторных устройств (дисплея) в среде Multisim. |

| | |
|---|---|
| | 9. Создать схемный файл с микроконтроллеромМК-51, микросхемой памяти емкостью 2 Кбайта, регистром-защелкой 4037ВР, заземлением и питанием.<br>10. Выполнить моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в среде Multisim.<br>11. Используя средуMultisim, разработайте для схемного файла документы:электрическая принципиальная схема цифрового устройства, перечень элементов схемы (по вариантам).<br>12. Запишите алгоритм расчёта габаритов печатной платы.<br>13. Запишите алгоритм расчёта показателей надёжности цифрового устройства.<br>14. Запишите алгоритм расчёта потребляемой мощности цифрового устройства.<br>15. Запишите алгоритм выполнения компоновки и трассировки печатной платы. |

**Критерии оценки дифференцированного зачета**

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

– «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

**Критерии оценки курсового проекта**

| Код и наименование компетенций | Код и наименование ОПОР (основных показателей оценки результата) | Оценка (положительная – 1/ отрицательная – 0) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Выполнение КП | Защита КП | Интегральная оценка ОПОР как результатов выполнения и защиты КП |
| ПК.1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств | ОПОР 1.1.1. Соответствие этапов проектирования цифровых устройств | | | |
| | 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. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции | ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств | | | |
| | 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) | | | |
| | 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 | ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| надежности | устройств | | | |
| | ОПОР 1.4.2. Владение навыками оценки качества цифровой техники с помощью соответствующих методик | | | |
| | ОПОР 1.4.3. Владение навыками расчетов показателей надежности | | | |
| ПК.1.5. Выполнять требования нормативно – технической документации | ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств | | | |
| | 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 | | | |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | ОПОР 1.1 Понимание сущности и значимости профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства | | | |
| | ОПОР 1.2 Оценка своих способностей и возможностей в профессиональной деятельности | | | |
| | ОПОР 1.3. Владение знаниями отипичных и особенных требований работодателя к работнику (в соответствии с будущей профессией), особенности процедуры собеседования при трудоустройстве | | | |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | ОПОР 2.1 Владение алгоритмом выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач | | | |
| | ОПОР 2.2. Оценка результатов решения задач профессиональной деятельности | | | |
| | ОПОР 2.3. Определение этапы решения профессиональной задачи, составление и реализация | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | плана действия по достижению результата | | | |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | ОПОР 3.1. Владение знаниями о порядке оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях | | | |
| | ОПОР 3.2.Владение навыком принятия решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы | | | |
| | ОПОР 3.3.Владение навыком принятия решения в нестандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы | | | |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | ОПОР 4.1. Владение знаниями о формате оформления результатов поиска информации | | | |
| | ОПОР 4.2. Владение навыком оформления результата поиска информации | | | |
| | ОПОР 4.3. Владение приемами структурирования информации | | | |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | ОПОР 5.1. Владение навыком использования средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач | | | |
| | ОПОР 5.2. Владение знаниями о современных средствах и устройствах информатизации и порядок их применения | | | |
| | ОПОР 5.3. Владение навыком использования специализированного программного обеспечения | | | |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | ОПОР 6.1. Владение знаниями об основных принципах работы в коллективе | | | |
| | ОПОР 6.2. Владение навыком работать в коллективе и команде | | | |
| | ОПОР 6.3. Владение навыком взаимодействовать | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | с коллегами, руководством, потребителями в ходе профессиональной деятельности | | | |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий | ОПОР 7.1. Владение знаниями о способах, приемах и методах решения профессиональных задач коллективом исполнителей | | | |
| | ОПОР 7.2. Владение навыком распределять обязанности в команде | | | |
| | ОПОР 7.3. Владение знаниями о правилах выполнения проекта в команде в триединстве "время-ресурс-результат" | | | |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | ОПОР 8.1. Владение знаниями о пути становления специалиста и развития личности | | | |
| | ОПОР 8.2. Владение навыком самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития | | | |
| | ОПОР 8.3. Владение навыком определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования | | | |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | ОПОР 9.1. Владение знаниями о возможных направлениях развития профессиональной отрасли | | | |
| | ОПОР 9.2. Владение навыком планировать собственные действия в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | | | |
| | ОПОР 9.3. Владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах | | | |
| % положительных оценок | | | | |
| Оценка в универсальной шкале оценок | | | | |

### 4.2.1 Оценочные средства для зачета по практике

| **Результаты обучения** | **Оценочные средства для промежуточной аттестации** |
|---|---|

**ПО 1**
**ПО2, ПО3, ПО4**
**У01.3, У02.2, У05.2, У08.1**

Отчет по учебной практике

**Условие выполнения включает ряд этапов:**

1 Выполнение анализа и синтеза комбинационных схем**;**

2 Выполнение исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность

3 Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции

4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

5 Создание схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР

**Результат выполнения:** схемные (программные) файлы.

**Критерии оценки:**

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.1. | ОПОР 1.1.5. Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств | |
| ПК.1.2 | 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 | 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 | |
| ПК.1.4 | ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств | |
| ПК.1.5 | ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД | |
| max количество оценок | | |
| количество положительных оценок | | |
| % положительных оценок | | |
| Оценка в универсальной шкале оценок | | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки |
|---|---|
| | отметка |
| 70 ÷ 100 | зачет |
| менее 70 | незачет |

| | |
|---|---|
| **ПО 1**<br>**ПО2, ПО3, ПО4**<br>**У01.5,**<br>**У06.2,**<br>**У07.2,**<br>**У09.2,**<br>**У09.3.** | Отчет по производственной практике<br>**Условие выполнения включает ряд этапов:**<br>1 Проведение анализа и синтез комбинационных схем при разработке цифровых устройств.<br>2 Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.<br>3 Проведение исследований работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность.<br>4 Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технических моделей первого уровня с применением пакетов прикладных программ.<br>5 Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств.<br>6 Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) при проектировании цифровых устройств.<br>7 Определение показателей надежности и определение оценки качества средств вычислительной техники.<br>8 Разработка комплекта нормативно-технической документации при проектировании цифровых устройств, в соответствии с ЕСКД<br>**Результат выполнения:** отчет по производственной практике<br>**Критерии оценки** |

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.1. | ОПОР 1.1.5. Выполнение требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании цифровых устройств | |
| ПК.1.2 | 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 | 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 | |
| ПК.1.4 | ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств | |
| ПК.1.5 | ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД | |
| max количество оценок | | |
| количество положительных оценок | | |
| % положительных оценок | | |

| | | |
|---|---|---|
| | Оценка в универсальной шкале оценок | |
| | Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки | |
| | Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки |
| | | отметка |
| | 70 ÷ 100 | зачет |
| | менее 70 | незачет |

**4.2.2 Экзамен (квалификационный)**

**Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену (квалификационному)**

| ***Код ПК/ ОК*** | **Оценочные средства** |
|---|---|
| ПК.1.2, ПК.1.3<br>ОК 2, ОК 5 | ***Задание 1***<br>***Условия выполнения включает ряд этапов:***<br>1 В среде Multisim создайте схемный файл для реализации логической функции<br>**Вариант 1** $y = (\bar{a}b + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b} + c)(a + b + c)$<br>**Вариант 2**$y = (a + b + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b}c)(a + \bar{b} + \bar{c})$<br>**Вариант 3**$y = (b + a\bar{c})(\bar{a} + bc)(a + \bar{b} + c)$<br>**Вариант 4**$y = (\overline{ab} + \bar{c})(a + \bar{b} + c)(ab + \bar{c})$<br>2 Выполните моделирование работы схемы и проверить её работоспособность с помощью пробника.<br>3 Создайте конструкторский документ «Перечень элементов».<br>4 Результат представьте в виде файла, содержащего копию схемы и конструкторский документ.<br><br>Время выполнения задания –1 час<br>**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ** |

| **Коды проверяемых компе-тенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.2. | ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.2.3. Владение навыками анализа и синтез комбинационных схем | |
| ПК.1.3 | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документа-ции с использованием САПР | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

| | |
|---|---|
| ПК.1.2., ПК.1.3., ПК.1.4, ПК.1.5 ОК 2, ОК 4, ОК 5 | ***Задание 2***<br>***Условия выполнения включает ряд этапов:***<br>1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы:<br>**Вариант 1** асинхронного RS-триггера<br>**Вариант 2**JK-триггера<br>**Вариант 3** T-триггера<br>**Вариант 4**D-триггера<br>2Запрограммируйте генератор слов – введите в ячейки памяти кодовые комбинации: 0000, 0101, 1010, 1111, 1001, 1011, 1101, 0000.<br>3 С помощью логического анализатора получите временные диаграммы работы триггера.<br>4 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.<br>Время выполнения задания –1 час |

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.2 | ОПОР 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.2.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем | |
| ПК.1.3. | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР | |
| ПК.1.4 | ОПОР 1.4.1. Владение навыками исследования работы интегральных микросхем, цифровых устройств | |
| ПК.1.5 | ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

| | |
|---|---|
| ПК.1.2, ПК.1.3., ПК.1.5<br>ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5 | ***Задание 3***<br>***Условия выполнения включает ряд этапов:***<br>1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы цифро-аналогового преобразователя.<br>2 Разработайте комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.<br>3 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.<br>Время выполнения задания –1 час |

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.2 | ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем | |
| ПК.1.3 | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР | |
| ПК.1.5 | ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

ПК.1.2, ПК.1.3., ПК.1.5
ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5

***Задание 4***
***Условия выполнения включает ряд этапов:***
1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы аналого-цифрового преобразователя.
2 Разработайте комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.
3 Результат представьте в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.

Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.2 | ОПОР 1.1.4. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.1.5. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем | |
| ПК.1.3 | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.5. Владение навыками разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР | |
| ПК.1.5 | ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

ПК.1.2., ПК.1.3., ПК 1.4.
ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5

***Задание 5***
***Условия выполнения включает ряд этапов:***
1В среде Multisim создайте схемный файл для моделировании работы:
**Вариант 1** синхронного двоичного счётчика
**Вариант 2** реверсивного двоичного счётчика
**Вариант 3** десятичного счётчика
2С помощью логического анализатора получите временные диаграммы работы счётчика

3 Определите показатели надёжности и дайте оценку качества цифрового устройства

4 Результат представьте в виде файла, содержащего копию схемы, временной диаграммы.

5

Время выполнения задания –1 час

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.2 | 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 | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР | |
| | ОПОР 1.3.4. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР | |
| ПК.1.4 | ОПОР 1.4.2. Владение навыками оценки качества цифровой техники с помощью соответствующих методик | |
| | ОПОР 1.4.3. Владение навыками расчетов показателей надежности | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

| | |
|---|---|
| ПК.1.3., ПК.1.5<br>ОК 2, ОК 3, ОК 5 | ***Задание 6***<br>***Условия выполнения включает ряд этапов:***<br>1В среде Multisim создайте схемный файл для моделирования работы устройств отображения информации:<br>**Вариант 1** пробников;<br>**Вариант 2** дисплея;<br>**Вариант 3** линейки светодиодов.<br>2Разработать комплект конструкторских документов: техническое предложение, электрическая схема, перечень элементов.<br>3 Результат представить в виде файла текстового документа, выполненного в соответствии с ЕСКД.<br><br>Время выполнения задания –1 час<br><br>**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ** |

| **Коды проверяемых компетенций** | **Основные показатели оценки результата (ОПОР)** | **Оценка (да / нет)** |
|---|---|---|
| ПК.1.3. | ОПОР 1.3.2. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в 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.1.5. | ОПОР 1.5.1. Выполнение требований ЕСКД, при проектировании цифровых устройств | |
| | ОПОР 1.5.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД | |

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

Приложение 1

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

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

| Раздел/тема | Применяемые активные и интерактивные методы | Краткая характеристика |
|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника** | | |
| Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники | Тренинг «Анализ и синтез цифровых логических схем» | Выполнение комплекса упражнений, направленных на развитие умений |
| Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов | Групповая дискуссия «Основные параметры и характеристики ИМС» | Коллективное обсуждение основных характеристик, параметров ИМС цифровых устройств |
| Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры. | Анализ конкретной ситуации «Регистры в процессорах» | Изучение, анализ структуры микропроцессора, регистры процессора: классификация, назначение, характеристики |
| Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники | Анализ конкретной ситуации «Микроконтроллеры: классификация, структура, характеристики, семейства микроконтроллеров» | Изучение, анализ структуры, характеристик и применения различных семейств микроконтроллеров |
| Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике | Групповая дискуссия «Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП)» | Коллективное обсуждение назначения, видов и применения АЦП |
| **Раздел 2.МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств** | | |
| Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств | Групповая дискуссия «Выбор элементной базы цифровых устройств» | Коллективное обсуждение основных характеристик, параметров и элементов цифровых устройств |
| Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ | Групповая дискуссия «Печатные платы» | Коллективное обсуждение классификации, материалов и покрытий, способы монтажа элементов |
| Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ | Тренинг «Определение показателей надежности» | Выполнение комплекса упражнений, направленных на развитие умений |
| Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР) | Компьютерная симуляция «САПР печатных плат» | Преобразование схемы электрической цепи в физическую компоновку или печатную плату в среде Multisim |

Приложение 2

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Разделы/темы | Темы практических/лабораторных занятий | Количество часов | Требования ФГОС СПО (уметь) |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника | | 68 | |
| 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники | Практическая работа №1 Системы счисления | 2 | У1<br>У02.2 |
| | Практическая работа №2 Анализ и синтез цифровых логических схем | 4 | |
| Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов | Практическая работа №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов | 2 | У3<br>У04.3 |
| | Практическая работа №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП | 6 | |
| Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры | Практическая работа №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров. | 2 | У1<br>У04.3 |
| | Практическая работа №6 Синтез триггеров различных типов | 2 | |
| Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счётчики | Практическая работа №7<br>Синтез счётных схем. | 2 | У1<br>У03.1, У03.2 |
| Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры | Практическая работа №8<br>Анализ и синтез схем мультиплексоров | 6 | У1<br>У04.3 |
| Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы | Практическая работа №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов. | 2 | У3<br>У03.1, У03.2 |
| | Практическая работа №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором | 2 | |
| Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства | Практическая работа №11 Анализ и синтез сумматоров | 6 | У1<br>У04.3 |
| Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники | Лабораторная работа №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность | 2 | У2<br>У06.1,<br>У07.1, |
| | Лабораторная работа №2 Изучение комбинационных схем на | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | логических элементах | | |
| Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств | Лабораторная работа №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах) | 4 | |
| | Лабораторная работа №4 Исследование триггеров | 2 | |
| | Лабораторная работа №5 Исследование счётчиков | 2 | |
| | Лабораторная работа №6 Исследование регистров | 4 | |
| Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем | Лабораторная работа №7 Исследование дешифраторов | 2 | |
| | Лабораторная работа №8 Исследование сумматоров | 2 | |
| | Лабораторная работа №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера | 4 | |
| Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике | Лабораторная работа №10 Исследование АЦП | 6 | |
| Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств | | 34 | |
| Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ) | Лабораторная работа №1 Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР. | 6 | У3<br>У04.3,<br>У06.2, У07.2 |
| Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ | Лабораторная работа №2 Создание принципиальных схем в САПР Multisim | 6 | У2, У5<br>У03.2 |
| | Лабораторная работа №3 Моделирование работы клавиатуры с динамическим опросом клавиш | 6 | У4<br>У03.2 |
| Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования (САПР) | Лабораторная работа №4 Моделирование работы схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью и её тестирование в САПР | 4 | У2, У5<br>У05.2 |
| | Лабораторная работа №5 Организация заданных интервалов времени с использованием микроконтроллера в САПР | 4 | У2, У5<br>У05.2 |
| | Лабораторная работа №6 Отображение информации в системах с микроконтроллерами в САПР | 4 | У2, У5<br>У05.2 |
| | Лабораторная работа №7 Разработка конструкторской документации с использованием САПР | 4 | У6, У8<br>У05.2 |
| ИТОГО | | 102 | |

Приложение 3

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

| Контрольная точка | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины | Контролируемые результаты | **Оценочные средства** | |
|---|---|---|---|---|
| **МДК.01.01. Цифровая схемотехника** | | | | |
| **№1** | Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники<br>Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов<br>Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Триггеры<br>Тема 1.4. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Счетчики<br>Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ). Регистры | ПК.1.2<br>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5 | **Контрольная работа №1** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |
| **№2** | Тема 1.6. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Мультиплексоры и демультиплексоры<br>Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы<br>Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ). Арифметические устройства | ПК.1.2<br>ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5 | **Контрольная работа №2** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |
| **№3** | Тема 1.9. Основы микропроцессорной техники<br>Тема 1.10. ИМС запоминающих устройств<br>Тема 1.11. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем<br>Тема 1.12. Устройства преобразования сигналов в цифровой | ПК.1.2<br>ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5 | **Контрольная работа №3** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | технике | | | |
| **МДК.01.02.Проектированиецифровых устройств** | | | | |
| **№4** | Тема 2.1 Организация проектирования цифровых устройств (ЦУ) | ПК.1.1<br>ОК 1, ОК 4, ОК 6, ОК 7 | **Контрольная работа №4** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |
| **№5** | Тема 2.2.Конструирование и производство ЦУ<br>Тема 2.3. Условия эксплуатации цифровых устройств<br>Тема 2.4. Требования к конструкции ЦУ | ПК.1.4<br>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4 | **Контрольная работа №5** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |
| **№6** | Тема 2.5. Системы автоматизированного проектирования | ПК.1.3, ПК.1.5<br>ОК 4, ОК 5 | **Контрольная работа №6** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач |
| **Промежуточная аттестация** | Зачет | З1, З2, З3, З4<br>З5, З6, З7, З8, З9, З10, З11<br>З02.1, З04.3, З05.2<br>У1, У2, У3<br>У4, У5, У6, У7, У8<br>У02.2, У03.1, У04.3, У05.1, У05.2 | **Итоговая контрольная работа** | 1. Контрольные вопросы<br>2. Типовые практические задания |
| **Промежуточная аттестация** | Учебная практика<br>Зачет | ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4<br>У01.3, У02.2, У05.2, У08.1 | **Задание на практику** | Дневник по практике |
| **Промежуточная аттестация** | Практика по профилю специальности<br>Зачет | ПО 1, ПО2, ПО3, ПО4<br>У01.5,<br>У06.2, У07.2, У09.2, У09.3. | **Задание на практику** | Отчет по практике |
| **Промежуточная аттестация** | **Экзамен (квалификационный)** | | **Экзаменационные билеты** | Типовые практико-ориентированные задания |

## 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 | 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | На основании Положения о практической подготовке обучающихся (приказ Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 885/390) п. Количество часов на освоение программы профессионального модуля изложить в новой редакции:<br>всего – 711 часов, в том числе:<br>максимальной учебной нагрузки обучающегося – 423 часа, включая:<br>обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 282 часа;<br>в форме практической подготовки – 70 часов;<br>самостоятельной работы обучающегося – 141 час;<br>учебной практики – 144 часа;<br>в форме практической подготовки – 144 часа;<br>производственной (по профилю специальности) практики– 144 часа.<br>в форме практической подготовки – 144 часа | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1 | |
| 2 | 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:<br>МДК.01.01 Цифровая схемотехника: Лаборатория Цифровой схемотехники<br>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<br>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран;<br>рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель<br>Персональные компьютеры<br>Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»;<br>Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКИП-4115/2А;<br>Осциллограф RIGOL DS1052E;<br>Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1)<br>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021<br>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно;<br>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно<br>7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1 | |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИО-НАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 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:<br>**Основная литература**<br>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: https://new.znanium.com/read?id=333187<br>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: https://new.znanium.com/read?id=333699<br>**Дополнительная литература**<br>1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. В. Гуров. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=341695<br>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: https://new.znanium.com/read?id=335956 | 16.09.2020 г. Протокол № 1 | |
| 4 | 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИО-НАЛЬНОГО МОДУЛЯ | На основании Положения о практической подготовке обучающихся (приказ Министерства науки и высшего образования и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 885/390) п. Общие требования к организации образовательного процесса дополнить записью:<br>«Практические/лабораторные занятия по междисциплинарным курсам, учебная и производственная (по профилю специальности) практики проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы». | 16.09.2020 г. Протокол № 1 | |
| | | | | |

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК | Подпись председателя ПК/ПЦК |
|---|---|---|---|---|
| | | Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения: | | |
| 1 | Условия реализации профессионального модуля | В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 г. учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции. | 08.09.2021 г. Протокол № 1 | |

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата, № протокола заседания ПК | Подпись председателя ПК |
|---|---|---|---|---|
| | | Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения: | | |
| | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт No К-38-22 от 10.08.2022 г. ООО «Знаниум».) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:<br>**Основная литература**<br>1. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/read?id=397139<br>**2.** Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/read?id=380940<br><br>**Дополнительная литература**<br>1. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/read?id=343877<br><br>2. Партыка, Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 445 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-510-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/read?id=380019 | 14.09.2022 г. Протокол № 1 | |

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК | Подпись председателя ПК/ПЦК |
|---|---|---|---|---|
| | | Рабочая программа профессионального модуля **«Проектирование цифровых устройств»** актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения: | | |
| | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ п. 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы | п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:<br>Основная литература<br>1. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1495622 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.<br>2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819515 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке..<br>Дополнительная литература<br>1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843024 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.<br>2. Партыка, Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 445 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-510-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1703191 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.<br>Интернет-ресурсы<br>1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info<br>2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info<br>3. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cxem.net/sprav/sprav.php, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.<br>4. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.<br>5. Радиолюбительские программы, схемы, документация. | 13.09.2023 г. Протокол № 1 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.texnic.ru/data/index.htm, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус. | | |