

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«ЗАПАДНЫЙ КОМПЛЕКС НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ01
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

Специальность 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Москва 2015 г.

Одобрена
цикловой комиссией
Компьютерных систем, сетей и
телекоммуникаций
(наименование комиссии)

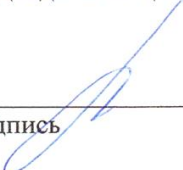
Разработана на основе Федерального
государственного образовательного стандарта
по специальности среднего профессионального
образования

09.02.01 «Компьютерные системы и
комплексы»

код, наименование профессии/специальности

Протокол № 1
от «31» 08 20 15 г.

Председатель цикловой комиссии



Подпись /Журкин М.С.
Ф.И.О.

Заведующий отделением среднего
профессионального образования



Подпись /Мордвинова И.Н.
Ф.И.О.

Заместитель директора по учебно-
производственной работе



Подпись /Галкин Е.А.
Ф.И.О.

Составитель (автор): ___Журкин М.С., преподаватель высшей квалификационной
категории, ГБПОУ ЗКНО

Рецензенты:

ФИО, ученая степень, звание, должность, наименование ОУ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля | 4 |
| 2. Результаты освоения профессионального модуля | 7 |
| 3. Структура и содержание профессионального модуля | 8 |
| 4. Условия реализации программы профессионального модуля | 23 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) | 26 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ Проектирование цифровых устройств

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»** (базовой и углубленной подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств.
5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области проектирования цифровых устройств при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надежности цифровых устройств;
- применения нормативно – технической документации;

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно – технологические модули первого уровня с применением пакета прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;
- определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ;
- выполнять требования нормативно- технической документации.

знать:

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

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 666 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 522 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося– 348 часов;

самостоятельной работы обучающегося– 174 часов;

учебная практика– 144 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

| Код | Наименование результата обучения |
|--------|--|
| ПК 1. | Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции |
| ПК 2. | Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств |
| ПК 3. | Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств |
| ПК 4. | Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств |
| ПК 5. | Выполнять требования нормативно-технической документации |
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| ОК 3. | Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях |
| ОК 4. | Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5. | Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности |
| ОК 6. | Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7. | Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |
| ОК 9. | Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности |
| ОК 10. | Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Код профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля* | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | |
|----------------------------------|---|-------------|---|--|---|-------------------------------------|---|----------------|--|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, Часов | Производственная (по профилю специальности),** часов |
| | | | Всего, Часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПМ 01 | Проектирование цифровых устройств | 522 | 348 | 140 | 20 | 174 | | 144 | |
| МДК 01.01 | Цифровая схемотехника | 288 | 192 | 90 | | 96 | | | |
| МДК 01.02 | Проектирование цифровых устройств | 234 | 156 | 50 | 20 | 78 | | | |
| УП 01 | Учебная практика | 144 | | | | | | 144 | |
| Всего: | | 666 | 348 | 140 | 20 | 174 | | 144 | |

* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| МДК 01. 01 Цифровая схемотехника | | | 192 | |
| Раздел 1. Параметры цифровых микросхем | Содержание | | 6 | |
| | 1 | Уровни логического нуля и единицы. Входные и выходные токи цифровых микросхем. | 6 | 3 |
| | 2 | Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем. Описание логической функции цифровых схем. | | 2 |
| Раздел 2. Основные логические функции и элементы | Содержание | | 4 | |
| | 1 | Функция "НЕ", инвертор. Функция "И", логическое умножение. | 4 | 3 |
| | 2 | Функция "ИЛИ", логическое сложение | | 2 |
| Раздел 3. Основные схемотехнические решения | Содержание | | 4 | |
| | 1 | Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Логические уровни ТТЛ-микросхем. Семейства ТТЛ-микросхем. | 2 | 2 |
| | 2 | Логика на комплементарных МОП-транзисторах (КМДП). Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) | | 3 |
| | Практические работы | | 2 | |
| | 1 | Изучение особенностей применения КМОП-микросхем | | |
| Раздел 4. Согласование цифровых микросхем между собой | Содержание | | 8 | |
| | 1 | Согласование цифровых микросхем между собой. Согласование микросхем с различным напряжением питания | 2 | 3 |
| | Практические работы | | 6 | |
| | 1 | Изучение согласования цифровых микросхем из различных серий между собой | | |
| | 2 | Изучение согласования микросхем по току | | |
| | 3 | Изучение регенерации цифрового сигнала | | |
| Раздел 5. Арифметические основы цифровой техники | Содержание | | 16 | |
| | Практические работы | | 16 | |
| | 1 | Изучение систем счисления | | 2 |

| | | | | |
|--|--|--|-----------|----|
| | 2 | Изучение десятичной системы счисления | | 2 |
| | 3 | Изучение двоичной системы счисления | | 2 |
| | 4 | Изучение восьмеричной системы счисления | | 2 |
| | 5 | Изучение шестнадцатеричной системы счисления | | 2 |
| | 6 | Преобразование чисел из одной системы счисления в другую | | 2 |
| | 7 | Преобразование целой части числа | | 2 |
| | 8 | Преобразование дробной части числа | | 2 |
| Раздел 6. Комбинационные цифровые схемы | Содержание | | 22 | |
| | Практические работы | | 22 | |
| | 1 | Изучение законов алгебры логики | | |
| | 2 | Изучение закон одинарных элементов | | |
| | 3 | Изучение законов отрицания | | |
| | 4 | Изучение комбинационных законов | | |
| | 5 | Построение цифровой схемы по произвольной таблице истинности | | |
| | 6 | Изучение декодеров | | |
| | 7 | Изучение десятичного дешифратора | | |
| | 8 | Изучение семисегментного дешифратора | | |
| | 9 | Изучение шифратора | | |
| | 10 | Изучение мультиплексоров | | |
| | 13 | Изучение демультиплексоров | | |
| | Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Логические элементы. 2. Типы логики. 3. Решение ситуационных задач. 3. Согласование цифровых микросхем между собой. | | | 70 |

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| | | | |
| МДК 01.01 Цифровая схемотехника | | 196 | |
| Раздел 7. Генераторы | Содержание | | 10 |
| | 1. | Осцилляторные схемы | 4 |
| | 2. | Особенности кварцевой стабилизации частоты генераторов. Укорачивающие одновибраторы. Расширяющие одновибраторы | 2 |
| | Практические занятия | | 6 |
| | 1. | Усилительные параметры КМОП-инвертора | |
| | 2. | Изучение мультивибраторов | |
| | 3. | Изучение одновибраторов | |
| Раздел 8. Цифровые схемы последовательностного типа | Содержание | | 38 |
| | 1. | Триггеры. Явление метастабильности. Регистры. Счетчики | 16 |
| | 2. | Недвоичные счетчики с обратной связью. Недвоичные счетчики с предварительной связью. | 3 |
| | | Синхронные счетчики. Синхронные счетчики на регистрах сдвига. Синхронные двоичные счетчики. | 2 |
| | Практические занятия | | 22 |
| | 1. | Изучение RS-триггеров | |
| | 2. | Изучение синхронных RS-триггеров | |
| | 3. | Изучение статических D-триггеров | |
| | 4. | Изучение динамических D-триггеров | |
| | 5. | Изучение T-триггеров | |
| | 6. | Изучение ЖК-триггеров | |
| | 7. | Изучение параллельных регистров | |
| | 8. | Изучение последовательных регистров | |
| | 9. | Изучение универсальных регистров | |
| | 10. | Изучение двоичных суммирующих асинхронных счетчиков | |
| 11. | Изучение двоичных вычитающих асинхронных счетчиков | | |
| Раздел 9. Индикаторы | Содержание | | 16 |
| | 1. | Расчет транзисторного ключа. Газоразрядные лампы. Схемы подключения светодиодных индикаторов. | 16 |
| | 2. | Виды светодиодных индикаторов. Динамическая индикация. | 3 |
| | | Жидкокристаллические индикаторы. Формирование управляющего напряжения для жидкокристаллического индикатора. Особенности динамической индикации в жидкокристаллических индикаторах. | 3 |
| Раздел 10. Разработка цифрового устройства на примере. | Содержание | | 8 |
| | Практические занятия | | 8 |
| | 1. | Разработка схемы генератора эталонных интервалов. | |
| 2. | Разработка схемы счетчика интервалов времени | | |

| | | | | |
|---|-----------------------------|--|-----------|---|
| | 3. | Разработка принципиальной схемы блока индикации | | |
| | 4. | Разработка принципиальной схемы блока коррекции | | |
| Раздел 11. Синхронные последовательные порты | Содержание | | 6 | |
| | 1. | SSI-интерфейс (DSP-порт) | 6 | 3 |
| | 2. | SPI-порт | | 3 |
| | | I2C-порт | | 3 |
| Раздел 12. Синтезаторы частоты | Содержание | | 10 | |
| | 1. | Схемы фазовой подстройки частоты. Умножители частоты. | 6 | 2 |
| | 2. | Частотные детекторы, построенные на основе ФАПЧ | | 2 |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 1. | Изучение цифрового фазового детектора | | |
| | 2. | Изучение фазового компаратора | | |
| Раздел 13. Цифровая обработка сигналов | Содержание | | 18 | |
| | 1. | Структурная схема цифрового устройства обработки сигнала. Погрешности дискретизатора. Погрешность временного положения стробирующего импульса. | 12 | 3 |
| | 2. | Фильтры для устранения эффекта наложения спектров. Дискретизация сигнала на промежуточной частоте. Статическая передаточная функция АЦП и ЦАП и погрешности по постоянному току. | | 3 |
| | Практические занятия | | 6 | |
| | 1. | Изучение квантования аналогового сигнала по времени. | | |
| | 2. | Изучение погрешности хранения | | |
| | 3. | Изучение погрешности выборки | | |
| | Содержание | | 8 | |
| Раздел 14. Виды аналого-цифровых преобразователей | 1. | Параллельные АЦП. АЦП последовательного приближения. Сигма-дельта-АЦП. | 6 | 2 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Изучение последовательно-параллельного АЦП | | |
| Раздел 15. Основные блоки микросхем обработки цифровой сигналов. | Содержание | | 18 | |
| | 1. | Двоичные сумматоры. Цифровые умножители. Программируемые постоянные запоминающие устройства. | 16 | 3 |
| | 2. | ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием информации | | 3 |
| | 3. | Статические оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) | | 3 |
| | 4. | Цифровые фильтры | | 3 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 1. | Изучение масочного ПЗУ | | |

| | | | |
|--|--|-----------|---|
| Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Работа над курсовым проектом. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Генераторы. 2. Триггеры. 3. Регистры. 4. Счётчики. 5. Индикаторы . 6. Последовательные и параллельные порты. 7. Цифровая обработка сигналов. 8. Решение ситуационных задач. | | 28 | |
| МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств | | | |
| Раздел 1. Общие сведения об электронных устройствах. | Содержание | 12 | |
| | 1 Введение. История развития электронных устройств. | 12 | 2 |
| | 2 Сигналы. Понятие и классификация. Цифровые сигналы. | | 2 |
| | 3 Аналоговые устройства. | | 2 |
| | 4 Импульсные устройства. | | 2 |
| | 5 Цифровые устройства. | | 2 |
| | 6 Сравнительная оценка электронных устройств. | | 3 |
| Раздел 2. Основы проектирования. САПР. | Содержание | 14 | |
| | 1 Основные определения и стадии проектирования. | 12 | 2 |
| | 2 Системы автоматизированного проектирования. | | 2 |
| | 3 Структура, разновидности и применение современных САПР | | 3 |
| | 4 САПР электронных устройств. Введение в Multisim. | | 2 |
| | 5 Инструментальные панели, всплывающие меню. | | 3 |
| | 6 Установка предпочтений ввода. Настройка интерфейса. | | 2 |
| | Практические занятия | | 2 |
| 1 Интерфейс Multisim. | | | |
| Раздел 3. Редактирование базовой схемы | Содержание | 14 | |
| | 1 Ввод схемы. Размещение компонентов. | 10 | 2 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|-----------|---|---|
| | 2 | Соединение компонентов | | 3 | |
| | | | | 2 | |
| | 3 | Этикетки. Область описания схемы. Связывание формы со схемой. | | | |
| | 4 | Расширенные функции ввода схемы | | | 3 |
| | 5 | Работа с большими проектами | | | 3 |
| | Практические занятия | | | 4 | |
| | 1 | Поиск и размещение компонентов. | | | |
| | 2 | Создание схемы. | | | |
| Раздел 4. Компоненты | Содержание | | 6 | | |
| | 1 | Компоненты. | 6 | 2 | |
| | 2 | Редактирование компонентов. | | 2 | |
| | 3 | Редактирование модели компонентов | | 3 | |
| Раздел 5. Эмулирование | Содержание | | 14 | | |
| | 1 | Модели. Виртуальные приборы. | 8 | 3 | |
| | 2 | Создание модели компонента с использованием Model Makers | | 2 | |
| | 3 | Создание модели с использованием кода | | 3 | |
| | 4 | Использование Multisim симуляции. | | 2 | |
| | Практические занятия | | 6 | | |
| | 1 | Работа с приборами. | | | |
| | 2 | Создание модели с использованием Model Makers | | | |
| | 3 | Создание модели с использованием кода | | | |
| Раздел 6. Инструменты | Содержание | | 6 | | |
| | 1 | Мультиметр, осциллограф, плоттер Бюде, анализаторы. | 4 | 2 | |
| | 2 | Частотомер, Agilent инструменты, Инструменты LabVIEW | | 3 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |
| | 1 | Работа с функциями анализа. | | | |
| Раздел 7. Анализ | Содержание | | 6 | | |
| | 1 | Обзор результатов, работа с анализами. | 4 | 2 | |
| | 2 | Фурье анализ. Анализ нелинейных искажений, Монте-Карло анализ. | | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | | |

| | | | | |
|---|-----------------------------|--|-----------|---|
| | 1 | Выполнение анализа Монте-Карло. | | |
| Раздел 8. Проектирование логических элементов, схем и цифровых устройств | Содержание | | 24 | |
| | 1 | Логические элементы и схемы и их проектирование. | 8 | 2 |
| | 2 | Преобразователи кодов и их проектирование. | | 2 |
| | 3 | Проектирование цифровых компараторов | | 3 |
| | 4 | Контрольная работа | | |
| | Практические занятия | | 16 | |
| | 1 | Модели логических схем | | |
| | 2 | Модели индикации, Модели КМОП-логики | | |
| | 3 | Логические элементы и схемы | | |
| | 4 | Преобразование чисел | | |
| | 5 | Преобразователи кодов. Дешифратор. Шифратор | | |
| | 6 | Преобразователи кодов. Демультимплексор | | |
| | 7 | Преобразователи кодов. Мультиплексор. | | |
| 8 | Цифровой компаратор | | | |
| Раздел 9. Проектирование триггеров. | Содержание | | 6 | |
| | 1 | Проектирование триггеров. Модели триггеров | 2 | 3 |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 1 | RS-триггер | | |
| | 2 | JK, D и T триггеры | | |
| Раздел 10. Проектирование регистров. | Содержание | | 6 | |
| | 1 | Проектирование регистров. Модели регистров | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 1 | Универсальный регистр сдвига | | |
| | 2 | Последовательный регистр сдвига | | |
| Раздел 11. Проектирование счетчиков. | Содержание | | 8 | |
| | 1 | Проектирование счетчиков. | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | 6 | |
| | 1 | Синхронный двоичный счетчик | | |
| | 2 | Реверсивный двоичный счетчик | | |
| | 3 | Десятичный счетчик | | |

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|-----------|---|
| Раздел 12. Проектирование АЦП и ЦАП. | Содержание | | 14 | |
| | 1 | Принципы цифровой обработки аналоговых сигналов | 10 | 2 |
| | 2 | Операционный усилитель. Модель операционного усилителя | | 2 |
| | 3 | Моделирование ЦАП, АЦП | | 3 |
| | 4 | Проектирование ЦАП и АЦП. | | 3 |
| | 5 | Проектирование оптоэлектронных цифровых устройств | | 2 |
| | Практические занятия | | 4 | |
| 1 | Цифроаналоговый преобразователь | | | |
| 2 | Аналого-цифровой преобразователь | | | |
| Раздел 13. Особенности проектирования цифровых схем | Содержание | | 6 | |
| | 1 | Переходные процессы в логических схемах | 6 | 2 |
| | 2 | Система двухфазной синхронизации | | 2 |
| | 3 | Однофазная синхронизация | | 2 |
| Раздел 14. Разработка печатных плат в приложении Ultiboard | Содержание | | 8 | |
| | 1 | Подготовка Ultiboard к работе | 8 | 2 |
| | 2 | Работа с компонентами | | 3 |
| | 3 | Работа с платой | | 3 |
| | 4 | Итоговое занятие | | |
| Учебная практика Виды работ - работа в системе автоматизированного проектирования - создание одноуровневых и иерархических принципиальных схем и внедрение их в проект - участие в разработке цифровых узлов и устройств с применением систем автоматизированного проектирования - участие в разработке цифровых узлов и устройств с применением языка описания цифровой аппаратуры VHDL. - участие в разработке, моделировании и отладке различных схем последовательного типа с использованием систем автоматизированного проектирования - участие в разработке, моделировании и отладке различных вычислительных блоков ЭВМ с использованием систем автоматизированного проектирования | | | 144 | |
| Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Работа над курсовым проектом. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Место программируемой логики в процессе создания современной аппаратуры. 2. Обзор продукции основных производителей микросхем программируемой логики 3. Выбор систем автоматизированного проектирования в соответствии с условиями разработки. 4. Составление технического задания на разработку вычислительных устройств | | | 44 | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту) | | | 20 | |
| Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю: 1. Разработка АЛУ для выполнения различных операций (операции определяются преподавателем) | | | | |

| | | |
|--|------------|--|
| 2. Разработка специализированных устройств управления технологическим оборудованием (по согласованию с преподавателем) | | |
| Всего | 666 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинета «Проектирование цифровых устройств» и лаборатории «Цифровой схемотехники».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Проектирование цифровых устройств»:

- образцы интегральных микросхем разной степени интеграции и функционального назначения;
- комплект мультимедийного оборудования;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1. Цифровая схемотехника:

Учебные стенды для проектирования и прототипирования электронных приборов и систем, функциональные генераторы сигналов произвольной формы, цифровые осциллографы, регулируемые источники питания, платы сбора данных, наборы интегральных микросхем разной степени интеграции, комплект соединительных проводов, приспособлений для монтажа и демонтажа интегральных схем, комплект плакатов, комплект учебно-методической документации, персональные компьютеры, мультимедийное оборудование с интерактивной доской, комплект специального программного обеспечения.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Учебники

1. А.В. Микушин, А.М. Сажнев, В.И. Сединин Цифровые устройства и микропроцессоры БХВ-Петербург, 2010.
2. А.П. Жмакин Архитектура ЭВМ БХВ-Петербург, 2006
3. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007.
4. Зотов В.Ю. Проектирование цифровых устройств на основе пЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPACk ISE. – М.: Горячая линия, 2003.
5. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ- Петербург, 2007.
6. Шахнов В.А. Конструкторско- технологическое проектирование электронной аппаратуры – М.: издательство МГТУ им. Баумана, 2002.
7. О.П. Новожилов Основы цифровой техники М.: РадиоСофт, 2013
8. В.А. Авдеев Интерактивный практикум по цифровой схемотехнике на DELPHI М.: МДК Пресс, 2011
9. А.Л. Марченко, С.В. Освальд Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim М.: МДК Пресс, 2010
10. С. Ю. Певницкий Разработка печатных плат в NI Ultiboard М.: МДК Пресс, 2011

2. Справочники:

1. Майоров С.А. Электронные вычислительные машины. Справочник по конструированию – М.: СофтРадио, 1975.
2. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги– М.: ИП РадиоСофт, 2001.
3. Якубовский С.В. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы– М.: Радио и связь, 1989.

Дополнительные источники:

1. Учебники и учебные пособия:

1. Антошина И.В., Котов Ю.Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы Москва 2005
2. Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко Цифровые устройства и микропроцессоры Феникс 2008
3. Зотов В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе пЛИС фирмы Xilinx. – М.: Горячая линия, 2006.
4. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007.

5. Мактас М.Я. 8 уроков по PCAD 2001. – М.: Солон пресс, 2003.
6. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Конструирование электронных вычислительных машин и систем. – М.: Высшая школа, 1986.
7. Сускин В.В. Основы технологии поверхностного монтажа. – Рязань.: издательство Узорочье, 2001.
8. Уэйкерли Дж.Ф. Проектирование цифровых устройств. – М.: Постмаркет, 2002.
9. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Мир, 1998.
10. Марк Е. Хернитер Multisim 7 Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств М.: Издательский дом ДМК Пресс, 2011

2. Отечественные журналы:

«Схемотехника»
«Радио»
«EDA Express»
«САПР и графика»

Профессиональные информационные системы проектирования, исследования и моделирования электронных систем.

3. Материалы сети интернет:

<http://wikipedia.org/ru> - Открытая энциклопедия

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов

<http://www.edu.ru/> - Федеральные образовательные ресурсы

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Проектирование цифровых устройств» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

При работе над курсовой работой (проектом) обучающимся оказываются консультации.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по

междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств» и специальности «Компьютерные системы и комплексы».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также обще профессиональных дисциплин: «Прикладная электроника»; «Основы алгоритмизации и программирования»; «Операционные системы и среды»; «Дискретная математика».

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции | <ul style="list-style-type: none"> - точность и скорость выполнения анализа и синтеза разрабатываемых узлов и устройств; - обоснованность выбора элементной базы; - выбор рационального способа проектирования; - аргументированность в выборе базиса для проектирования цифровых узлов и устройств; - выбор серий интегральных микросхем для проектирования цифровых устройств; - рациональность использования элементов и узлов при проектировании; - составление диагностических тестов (testbench) и временных диаграмм для проверки разрабатываемых узлов и устройств; | <p><i>Текущий контроль в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных и практических занятий; - контрольных работ по темам МДК. <p><i>Зачеты по учебной и производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</i></p> |
| Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств | <ul style="list-style-type: none"> - анализ основных требований технического задания; - определение стадий разработки; - грамотность формализации поставленной задачи; - наличие подтверждающих расчетов; | <p><i>Квалификационный экзамен</i></p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - определение маршрута проектирования и реализации требования технического задания; - учет реальных условий эксплуатации; | |
| Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств | <ul style="list-style-type: none"> - рациональность выбора системы автоматизированного проектирования при разработке цифровых узлов и устройств; - скорость и качество создания цифровых узлов и устройств в системе автоматизированного проектирования; - выбор рационального способа моделирования разрабатываемых цифровых устройств; - выбор рационального способа отладки цифровых устройств, с применением оборудования; - выбор рационального маршрута и метода проектирования топологии печатных плат; - качество подготовленной конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования. | |
| Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств | <ul style="list-style-type: none"> - обоснованность выбора модели надежности цифровых устройств; - расчет надежности разрабатываемых цифровых устройств; - расчет показателей качества разрабатываемых цифровых узлов и устройств; - обеспечение требуемой надежности при разработке цифровых устройств; - обеспечение условий нормального функционирования разрабатываемых цифровых устройств; - оценка качества эксплуатации узлов и устройств. | |
| Выполнять требования нормативно-технической документации | <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение требований Государственных (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП) и Международных стандартов; - работа со справочным материалом. | |

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

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и |
|---|--|----------------------------------|
|---|--|----------------------------------|

| | | <i>оценки</i> |
|---|---|--|
| Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | <ul style="list-style-type: none"> – аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии; – активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; – наличие положительных отзывов по итогам практики; – участие в студенческих конференциях, выставках научно-технического творчества молодежи и т.п. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практике.</i> |
| Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | <ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – своевременность сдачи отчетных материалов по выполнению практических заданий, программы практики – результативность выбора методов и способов выполнения профессиональных задач | <i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i> |
| Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях | – результативность и обоснованность решений принимаемых в стандартных и нестандартных ситуациях; | |
| Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | <ul style="list-style-type: none"> – оперативность поиска и использования необходимой информации; – результативность информационного поиска необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач; – положительная динамика профессионального и личностного развития в результате использования найденной информации | |
| Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> – аргументированность выбора информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач; – результативность использования информационно-коммуникационных технологий при решении производственных задач. | |
| Работать в коллективе и в команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | <ul style="list-style-type: none"> – мобильность взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения – проявление инициативы при выполнении профессиональных задач – результативность выполнения работы руководителя группы – наличие лидерских качеств | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий</p> | <ul style="list-style-type: none"> – аргументированность выбора целей и мотивации деятельности подчиненных – проявление ответственности за работу членов команды и результат выполнения задания – самоанализ и коррекция результатов собственной работы и работы группы | |
| <p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p> | <ul style="list-style-type: none"> – организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля – планирование обучающимися повышение личностного и квалификационного уровня | |
| <p>Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> – проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности – анализ инноваций в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | |
| <p>Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)</p> | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности с учетом профессиональных знаний. | |