


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (Ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по учебной работе

 М.А. Цыганкова

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

по специальности:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

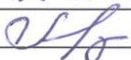
г. Архангельск

2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Информационных технологий и математических дисциплин

Протокол № 9 от 19 мая 2022 г.

Председатель  С.В. Лукина

Автор:

А.А. Зубарев, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПбГУТ.

И.М. Ахмедова, преподаватель АКТ (ф) СПбГУТ

Е.В. Морякова, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПбГУТ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 6 |
| 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 26 |
| 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 31 |

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

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, базовой подготовки в части освоения основного вида деятельности (ВД): проектирование цифровых устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств
- ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
- ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
- ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности
- ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

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

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля

всего – 456 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 384 часа, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки 256 часов,
 - самостоятельной работы обучающегося 128 часов.
- учебной и производственной практики – 72 часа.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности Проектирование цифровых устройств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями, личностными результатами (ЛР) реализации программы воспитания:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| ПК 1.1. | Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств |
| ПК 1.2. | Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции |
| ПК 1.3. | Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств |
| ПК 1.4. | Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности |
| ПК 1.5. | Выполнять требования нормативно-технической документации |
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| ОК 4. | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5. | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 6. | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7. | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий |
| ОК 8. | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |
| ОК 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |
| Личностные результаты (ЛР): ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | |

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики) | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---|-------------------------------------|---|----------------|---|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i> |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК 1.1-1.5 | Раздел 1. Изучение цифровой схемотехники | 180 | 120 | 60 | | 60 | | | |
| ПК 1.3-1.5 | Раздел 2. Изучение единой конструкторской документации при проектировании цифровых устройств | 60 | 40 | 20 | | 20 | | | |
| ПК 1.1-1.5 | Раздел 3. Проектирование цифровых устройств | 216 | 96 | 48 | | 48 | | | |
| | Всего: | 456 | 256 | 128 | | 128 | | 36 | 36 |

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|---|-------------|------------------|
| Раздел 1 Изучение цифровой схемотехники | | | 180 | |
| МДК.01.01 Цифровая схемотехника | | | 180 | |
| Тема 1.1 Введение. Системы счисления | Содержание учебного материала | | 2 | 1, 2 |
| | 1 | Задачи дисциплины. Системы счисления. Позиционные системы счисления: десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. | | |
| | Практическое занятие | | | |
| | 1 | Перевод чисел из одной системы счисления в другую | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Выполнение домашнего задания №1 «Системы счисления» | | 1 | | |
| Тема 1.2 Машинные коды. Формы представления чисел | Содержание учебного материала | | 2 | 1, 2 |
| | 1 | Кодирование информации. Коды, применяемые в электронно-вычислительных машинах (ЭВМ). Прямой, обратный и дополнительный коды чисел. Формы представления чисел: с фиксированной и плавающей точкой. | | |
| | Практическое занятие | | | |
| | 2 | Представление чисел в ЭВМ | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Подготовка к практической работе | | 1 | | |
| Тема 1.3 Арифметические операции над | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Арифметические операции над числами в двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной системах счисления. Арифметические | | |

| | | | | |
|---|---|--|---|------|
| числами в недесятичных системах счисления | | операции над числами с фиксированной и плавающей точкой | | |
| | Практическое занятие | | 4 | |
| | 3 | Выполнение арифметических операций в недесятичных системах счисления | | |
| | 4 | Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей точкой | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 4 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| | Подготовка к практическим занятиям | | 2 | |
| | Выполнение домашнего задания №2 «Двоичная арифметика» | | 1 | |
| Тема 1.4 Логические функции, логические элементы | Содержание учебного материала | | 2 | |
| | 1 | Логические функции. Способы представления логических функций: словарный, табличный, формульный, графический. Условные графические обозначения (УГО) логических элементов. | | |
| | Лабораторные занятия | | 2 | |
| | 1 | Исследование основных логических элементов | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| | Подготовка к лабораторному занятию | | 1 | |
| Тема 1.5 Минимизация логических функций | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ) представления функций. Минимизация логических функций (ЛФ) с помощью карты Карно. Диаграммы Вейча. Минимизация с помощью диаграмм Вейча | | |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 5 | Минимизация логических функций с помощью карт Карно | | |
| | 6 | Минимизация логических функций методом Квайна | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 5 | |
| Работа с учебной литературой | | 1 | | |

| | | | |
|---|---|---|------|
| | Подготовка к практическим занятиям | 2 | |
| | Выполнение домашнего задания №3 «Минимизация ЛФ с помощью карт Карно» | 1 | |
| | Выполнение домашнего задания №4 «Минимизация ЛФ методом Квайна» | 1 | |
| Тема 1.6 Анализ и синтез комбинационных схем | Содержание учебного материала | | 2, 3 |
| | Комбинационные и последовательностные логические устройства. Анализ и синтез комбинационных логических устройств. Задачи анализа и синтеза устройств. Переход от табличной формы представления логической функции к формульной. Этапы синтеза логических комбинационных устройств. Понятие логического базиса. Базисы И, НЕ; ИЛИ, НЕ; И, ИЛИ, НЕ. | 2 | |
| | Лабораторное занятие | | |
| | 2 Исследование работы комбинационных логических схем | 2 | |
| | Практические занятия | | |
| | 7 Синтез комбинационного логического устройства с применением карт Карно | 4 | |
| | 8 Анализ комбинационных логических схем | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 4 | |
| | Работа с учебной литературой | 1 | |
| | Подготовка к практическим занятиям | 2 | |
| Подготовка к лабораторному занятию | 1 | | |
| Тема 1.7 Законы и тождества алгебры логики | Содержание учебного материала | | |
| | 1 Основные законы и тождества алгебры логики. Преобразование логических выражений с помощью законов и тождеств алгебры логики | 2 | |
| | Практическое занятие | | |
| | 9 Преобразование логических выражений | 2 | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 2 | | |

| | | | |
|---|---|---|------|
| | Работа с учебной литературой | 1 | |
| | Подготовка к практической работе | 1 | |
| Тема 1.8 Цифровые интегральные микросхемы (ИМС) | Содержание учебного материала | 2 | 1, 2 |
| | 1 Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС) и область их применения. Основные серии ЦИМС для построения логических устройств. Классификация серий ЦИМС по функциональному назначению, физическому принципу работы активных элементов (схемотехническое решение), электрическим и эксплуатационным параметрам, выполняемым функциям, классам (типам). Номенклатура и серии цифровых интегральных микросхем. Конструктивное оформление интегральных микросхем. Система цифробуквенного обозначения серий цифровых интегральных микросхем. Основные параметры ЦИМС. Сравнительные параметры ЦИМС с различными видами схемотехнических решений. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Работа с учебной литературой | 1 | |
| | Работа со справочником ИМС | 1 | |
| Тема 1.9 Логические элементы на КМОП-транзисторах | Содержание учебного материала е | 2 | 1, 2 |
| | 1 Логические элементы на КМОП-транзисторах: виды, назначение, принцип работы | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | |
| Тема 1.10 Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах | Содержание учебного материала | 2 | 1, 2 |
| | 1 Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах (КМОП - комплементарная структура металл-оксид-полупроводник). Достоинства и недостатки микросхем на КМОП-транзисторах | | |

| | | | | |
|---|---|--|---|------|
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.11 Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Логические элементы ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика): назначение, принцип работы, основные электрические параметры и характеристики, достоинства и недостатки по сравнению с элементами других технологий | | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 10 | Изучение номенклатуры ИМС логических элементов | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.12 Шифраторы, Дешифраторы | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Назначение и классификация шифраторов. Синтез шифраторов на интегральных схемах. УГО шифраторов. Назначение и классификация дешифраторов. Синтез линейного дешифратора. Каскадные, матричные дешифраторы. Дешифраторы в интегральном исполнении. УГО дешифраторов. Сравнительный анализ различных дешифраторов. Области использования шифраторов и дешифраторов. | | |
| | Лабораторные занятия | | 4 | |
| | 3 | Исследование шифраторов. | | |
| | 4 | Исследование дешифраторов. | | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 11 | Освоение программы моделирования цифровых устройств | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 3 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| | Подготовка к лабораторным занятиям | | 2 | |

| | | | | |
|--|---|---|---|------|
| Тема 1.13 Мультиплексоры и демультиплексоры | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Назначение мультиплексоров. Схема, УГО мультиплексора. Мультиплексоры в интегральном исполнении, способы наращивания мультиплексоров. Универсальность мультиплексоров. Назначение демультиплексоров, схема демультиплексора, УГО демультиплексора. Демультиплексоры в интегральном исполнении. Электронный коммутатор. | | |
| | Лабораторные занятия | | 4 | |
| | 5 | Исследование мультиплексоров. | | |
| | 6 | Исследование демультиплексоров | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 3 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | | 2 | | |
| Тема 1.14 Компараторы кодов | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Назначение и классификация цифровых компараторов. Принцип построения и процесс функционирования одноразрядного компаратора. Построение и работа многоразрядного компаратора. Таблица истинности функционирования компаратора. Способы наращивания разрядности компараторов. Каскадные схемы компараторов. Условное графическое обозначение компараторов. Области применения компараторов. | | |
| | Практическое занятие | | 2 | |
| | 12 | Синтез цифрового компаратора кодов | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| | Подготовка к практической работе | | 1 | |
| Тема 1.15 Сумматоры | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Назначение, классификация и характеристики, УГО сумматоров. | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|------|
| | | Математическое описание и схема одноразрядного полного комбинационного сумматора. Многоразрядные сумматоры: параллельные и последовательные. Сумматоры в интегральном исполнении. | | |
| | Лабораторные занятия | | 2 | |
| | 7 | Исследование работы сумматоров | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| | Подготовка к лабораторному занятию | | 1 | |
| Тема 1.16 Преобразователи кодов | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Классификация, назначение, УГО преобразователей кодов. Синтез преобразователей кодов | | |
| | Лабораторное занятие | | 2 | |
| | 8 | Моделирование кодопреобразователя | | |
| | Практическое занятие | | 2 | |
| | 13 | Синтез преобразователей кодов | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 3 | |
| | Работа с учебной литературой | | 1 | |
| Подготовка к лабораторному занятию | | 1 | | |
| Подготовка к практической работе | | 1 | | |
| Тема 1.17 Триггеры | Содержание учебного материала | | 4 | 2, 3 |
| | 1 | Типы триггеров. Таблицы переключения R-S триггера, D-триггера, T-триггера, J-K-триггера. Временные диаграммы работы триггеров. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером. | | |
| | Лабораторное занятие | | 2 | |
| | 9 | Исследование триггеров | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 3 | |
| Работа с учебной литературой | | 1 | | |

| | | | |
|--|---|---|------|
| | Подготовка к лабораторному занятию | 1 | |
| | Изучение номенклатуры ИМС по справочнику | 1 | |
| Тема 1.18 Регистры | Содержание учебного материала | | 2, 3 |
| | 1 Назначение, классификация, характеристики регистров. Схемы параллельного регистра, регистра сдвига, реверсивного регистра. УГО регистра. Схема выдачи информации. Регистры в интегральном исполнении. | 2 | |
| | Лабораторное занятие | 2 | |
| | 10 Исследование регистров | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Работа с учебной литературой | 1 | |
| | Подготовка к лабораторному занятию | 1 | |
| Темы 1.19 Счетчики | Содержание учебного материала | | 2, 3 |
| | 1 Назначение, классификация, характеристики счетчиков. УГО счетчика. Схемы асинхронных и синхронных счетчиков; с последовательным, сквозным, параллельным переносом. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета. Счетчики в интегральном исполнении и их использование в качестве делителей частоты. Кольцевые счетчики. | 2 | |
| | Лабораторные занятия | | 8 |
| | 11 Исследование интегральных счетчиков. | | |
| | 12 Моделирование делителей частоты. | | |
| | 13 Моделирование распределителя на базе счетчика и дешифратора | | |
| | 14 Моделирование простейшего устройства управления | | |
| | Практические занятия | | 2 |
| | 14 Синтез делителя частоты импульсной последовательности | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 5 | |
| Работа с учебной литературой | 1 | | |
| Подготовка к лабораторным и практическому занятиям | 4 | | |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Тема 1.20 Контроль цифровых устройств | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Причины возникновения ошибок при работе цифровых устройств. Методы обнаружения одиночных ошибок и их исправление. Контроль арифметических операций. Средства и методы выявления неисправностей узлов и элементов цифровых схем. | | |
| | Практическое занятие | | 2 | |
| | 15 | Определение показателей надежности средств вычислительной техники (СВТ) | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| Выполнение домашнего задания № 5 | | | | |
| Тема 1.21 Полупроводниковые запоминающие устройства (ППЗУ) | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Назначение запоминающих устройств. Классификация и параметры цифровых запоминающих устройств по физическим принципам работы, по технологии изготовления, способу изображения чисел, способу запоминания информации, по кратности считывания. Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Построение ЗУ заданной емкости и разрядности. Средства и методы перепрограммирования ППЗУ. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| Работа с учебной литературой | | | | |
| Тема 1.22 Оперативные запоминающие устройства статического и динамического типов | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Классификация оперативных запоминающих устройств (ОЗУ). Назначение, принцип построения и режимы работы оперативного запоминающего устройства – запись, хранение и чтение информации в элементах памяти ОЗУ. Организация памяти в ОЗУ. Построение схем запоминающих элементов динамических и статических ОЗУ. Структура матриц накопителей информации ОЗУ. Статические ОЗУ (регистровые, матричные, файловые, | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|------|
| | | поразрядные, байтовые). Динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ на отечественных микросхемах. Основные характеристики, электрические параметры ОЗУ. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.23 Постоянные запоминающие устройства | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Назначение и классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств. Постоянные запоминающие устройства масочного типа и программируемые пользователем. Построение ПЗУ различных видов. Принцип программирования пользователем ПЗУ (электрическим сигналом и маскированием). Особенности построения перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ). Схема ППЗУ с многократным электрическим перепрограммированием. ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрической записью. Условное графическое обозначение постоянных запоминающих устройств | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | | |
| Работа с учебной литературой | | | | |
| Тема 1.24 Организация работы устройств на базе микропроцессоров | Содержание учебного материала | | 2 | 1, 2 |
| | 1 | Понятие о программном обеспечении. Программирование микропроцессорных систем. Структура программного обеспечения микро-ЭВМ. Способы обращения к памяти. Интерфейс и его функции, логические основы организации интерфейса. Способы обмена данными между процессорами и периферийными устройствами. Аппаратные средства интерфейса: буферные регистры, блоки прерывания, шинные формирователи, универсальный асинхронный приёмопередатчик, таймер. Общая характеристика и типы периферийных устройств. Организация | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|------|
| | | связи с периферийными устройствами микропроцессора. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.25 Схема микропроцессора | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Общие сведения о микропроцессорах (МП). Классификация МП. Место микропроцессоров в вычислительной технике, многофункциональность МП. Структура микропроцессорной системы. Состав, назначение и взаимодействие отдельных блоков МП. Организация памяти микропроцессоров. Информация состояния. Запуск микропроцессора. Состояния захвата, прерывание, остановка | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.26 Система команд микропроцессора. Способы адресации | Содержание учебного материала | | 2 | 1, 2 |
| | 1 | Назначение, форматы и классификация команд микропроцессора. Формат команд и данных. Типы команд. Система команд. Методы адресации. Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве. Язык «Ассемблер». Команды пересылки данных | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.27 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | Содержание учебного материала | | 2 | 2, 3 |
| | 1 | Назначение ЦАП и АЦП. Принцип аналогово-цифрового преобразования информации. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. Методы цифро-аналогового преобразования (ЦАП). Схемотехнические принципы ЦАП. | | |
| | Лабораторное занятие | | 2 | |
| | 15 | Исследование аналого-цифровых преобразователей | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 | |
| Работа с учебной литературой | | 1 | | |

| | | | | |
|--|---|--|-----------|-----|
| | Подготовка к лабораторному занятию | | 1 | |
| Тема 1.28 Интерфейсные интегральные схемы | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Интерфейс и его функции. Логические основы организации интерфейса. Способы обмена данными между микропроцессорными и периферийными устройствами. Аппаратные средства интерфейса: буферные регистры, блоки прерывания, шинные формирователи, универсальный синхронный приемопередатчик, таймер, устройство сопряжения вычислительных машин. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Тема 1.29 Программируемые логические матрицы и программируемые логические интегральные микросхемы | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Программируемые логические матрицы (ПЛИМ): назначение и классификация. Структура ПЛИМ. Принцип программирования матриц. Типовые узлы цифровых устройств на ПЛИМ. Понятие программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и их применение. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 1 | |
| | Работа с учебной литературой | | | |
| Раздел 2 Изучение единой конструкторской документации при проектировании цифровых устройств | | | 60 | |
| МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств | | | 60 | |
| Тема 2.1 Требования к нормативно- технической документации | Содержание учебного материала | | 10 | 1,2 |
| | 1 | Основные положения систем общетехнических стандартов. Основные положения ФЗ «О техническом регулировании». Техническое регулирование. Технические регламенты. Стандартизация. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов. Обозначение стандартов. Единая система программной документации. | 4 | |

| | | | | |
|---|--|---|-----------|-----|
| | 2 | Нормативно-техническая документация. Системы (комплексы) национальных и межгосударственных стандартов. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий. | 2 | |
| | 3 | Конструкторская документация. Стадии разработки конструкторской документации. Виды конструкторских документов. Автоматизация разработки и выполнения конструкторской документации. | 2 | |
| | 4 | Текстовые конструкторские документы. Требования стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.004–88, ГОСТ 2.104–2006, ГОСТ Р 2.105–2019, ГОСТ Р 2.106–2019, ГОСТ 2.316–2008. Основные положения стандарта СТО 1.01–2020. | 2 | |
| | Практические занятия | | 14 | |
| | 1 | Разработка технического задания | 4 | |
| | 2 | Создание комплекта конструкторских документов | 8 | |
| | 3 | Оформление текстового конструкторского документа | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 12 | |
| | Работа с учебной литературой, стандартами, конспектом. | | 5 | |
| | Подготовка к практическим занятиям №№1-3. | | 7 | |
| Тема 2.2 Надежность проектируемых цифровых устройств | Содержание учебного материала | | 10 | 1,2 |
| | 1 | Управление качеством. Определение понятий «Качество продукции» и «Безопасность продукции». Определение понятия «Показатель качества продукции». Классификация показателей качества продукции. Методы определения фактических численных значений показателей качества. Оценка качества продукции на основных этапах её жизненного цикла. Оценка уровня качества продукции. | 4 | |
| | 2 | Статистические методы контроля качества. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Статистический контроль по альтернативному признаку. Статистический контроль | 2 | |

| | | | | |
|---|--|---|------------|------|
| | | по количественному признаку. Статистические методы анализа точности и стабильности технологического процесса. | | |
| | 3 | Характеристика свойств продукции, определяющих её надёжность. Надежность средств вычислительной техники | 2 | |
| | 4 | Проведение дифференцированного зачета | 2 | |
| | Практические занятия | | 6 | |
| | 4 | Применение статистических методов контроля качества | 4 | |
| | 5 | Расчет надежности электронных изделий | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 8 | |
| | Работа с учебной литературой, стандартами, конспектом. | | 5 | |
| | Подготовка к практическим занятиям №№4-5. | | 3 | |
| Раздел 3 Проектирование цифровых устройств | | | 216 | |
| МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств | | | 144 | |
| Тема3.1 Проектирование печатных плат | Содержание учебного материала | | 12 | 1, 2 |
| | 1 | Введение в проектирование средств цифровых устройств. | | |
| | 2 | САПР для производства печатных плат САПР KiCad EDA, состав редакторов | | |
| | 3 | Библиотека компонент, создание условных графических обозначений(УГО) | | |
| | 4 | Библиотека посадочных мест, создание посадочных мест | | |
| | 5 | Размещение символов элементов, соединение в схему | | |
| | 6 | Редакторы разводки печатных плат | | |
| | Практические занятия | | 12 | |
| | 1 | Работа с системой САПР KiCad EDA. | | |
| | 2 | Работа с редактором электрической схемы eeschema | | |
| | 3 | Работа с редактором печатных плат pcbnew | | |
| | 4 | Работа с программами для выбора посадочных мест svrpcb | | |
| | 5 | Создание схемных компонентов с помощью quicklib | | |
| 6 | Создание Gerber-файлов | | | |

| | | | | |
|---|--|--|-----------|-----|
| Тема 3.2 Этапы проектирования печатной платы | Самостоятельная работа обучающихся | | 12 | |
| | Работа с учебной и специальной технической литературой | | 6 | |
| | Подготовка к практическим занятиям № 1-6 | | 6 | |
| | Содержание учебного материала | | 10 | 2,3 |
| | 1 | Выбор типа и класса точности печатной платы, габаритных размеров и конфигурации контура, материала основания печатной платы. | | |
| | 2 | Размещение навесных элементов с учетом требований к компоновке и трассировке печатных проводников. | | |
| | 3 | Размещение элементов проводящего рисунка на печатной плате. | | |
| | 4 | Разработка и оформление чертежа печатной платы согласно ГОСТ. | | |
| | 5 | Требования, предъявляемые к оформлению чертежа. Содержание технических требований. | | |
| | Лабораторные занятия | | 4 | |
| | 1 | Анализ и компоновка принципиальной схемы | | |
| | 2 | Размещение и трассировка печатной платы | | |
| | Практические занятия | | 14 | |
| 7 | Разработка электрической принципиальной схемы «Интегральный усилитель низкой частоты» | | | |
| 8 | Разработка электрической принципиальной схемы «Счетчик» | | | |
| 9 | Разработка электрической принципиальной схемы «Интегральный усилитель высокой частоты» | | | |
| 10 | Разработка электрической принципиальной схемы «Быстродействующего операционного усилителя» | | | |
| 11 | Разработка электрической принципиальной схемы «Мощного операционного усилителя» | | | |
| 12 | Разработка электрической принципиальной схемы «Пищалка» | | | |
| 13 | Разработка электрической принципиальной схемы «Регулируемый операционный усилитель» | | | |

| | | | | |
|--|---|---|-----------|------|
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 17 | |
| | Работа с учебной и технической литературой | | 8 | |
| | Подготовка к лабораторным занятиям № 1-2 | | 2 | |
| | Подготовка к практическим занятиям № 7-13 | | 7 | |
| Тема 3.3 Контроль качества печатных плат | Содержание учебного материала | | 6 | 1, 2 |
| | 1 | Система сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры для разработки конструкторской и технологической документации аппаратно-программных систем, цифровых, аналоговых и смешанных схем. | | |
| | 2 | Виды брака печатных плат и его основные причины. Виды контроля качества сборки печатных узлов. | | |
| | 3 | Правила и способы ремонта печатных плат и узлов. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 | |
| Работа с учебной и специальной технической литературой | | | | |
| Тема 3.4 Конструкция блоков | Содержание учебного материала | | 20 | 2,3 |
| | 1 | Понятие блока. Блоки с ячейками – модулями. Объединительные платы. | | |
| | 2 | Монтажные и установочные панели. | | |
| | 3 | Конструкция и назначение панелей. | | |
| | 4 | Виды конструкций блоков. Блоки стеллажного типа. | | |
| | 5 | Блоки этажерочной конструкции. | | |
| | 6 | Блоки книжной конструкции разъемного и неразъемного типов. | | |
| | 7 | Блоки с откидными платами. | | |
| | 8 | Особенности конструкции, назначение, достоинства, недостатки Arduino. | | |
| | 9 | Системы проектирования устройств на базе Arduino. | | |
| | 10 | Техника безопасности при работе с устройствами Arduino | | |
| | Лабораторные занятия | | 18 | |
| 3 | Исследование семисегментного светодиодного индикатора на базе | | | |

| | | | |
|-------------------------|----|---|-----------|
| | | Arduino | |
| | 4 | Исследование системы ввода данных кнопочного типа на базе Arduino | |
| | 5 | Изучение работы Arduino с экраном и выводом данных | |
| | 6 | Изучение работы Arduino с термодатчиками | |
| | 7 | Изучение работы Arduino с инфракрасным сенсором | |
| | 8 | Изучение работы Arduino с датчиком вибрации | |
| | 9 | Изучение работы Arduino с датчиком света | |
| | 10 | Изучение работы Arduino с фоторезистором | |
| | 11 | Изучение работы Arduino с магнитным датчиком с герконом | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся | 17 |
| | | Работа с учебной и специальной технической литературой | 8 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям № 3-11 | 9 |
| Учебная практика | | Содержание учебной практики | 36 |
| Виды работ | 1 | Выбор компонентов для изготовления цифрового устройства | 2 |
| | 2 | Разработка печатной платы цифрового устройства | 3 |
| | 3 | Использование условных графических обозначений на печатной плате. | 4 |
| | 4 | Создание посадочных мест на печатной плате. | 3 |
| | 5 | Произведение разводки печатных плат. | 4 |
| | 6 | Компоновка принципиальной схемы. | 4 |
| | 7 | Создание 3D модели схемы. | 3 |
| | 8 | Трассировка печатной платы | 3 |
| | 9 | Соединение проекта с помощью компонентов Arduino | 2 |
| | 10 | Программирование цифрового устройства | 4 |
| | 11 | Тестирование цифрового устройства | 2 |
| | 12 | Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству | 2 |
| Производственная | | Содержание производственной практики | 36 |

| | | | | |
|---|----|---|------------|--|
| практика (по профилю специальности) Виды работ | 1 | Составление технического задания на проектирование цифровых устройств согласно задачам производства | | |
| | 2 | Анализ требований технического задания на проектирование цифровых устройств. | | |
| | 3 | Выбор компонентной базы для выполнения работ по поставленной задаче | | |
| | 4 | Разработка моделей выбранных компонентов для реализации цифрового устройства | | |
| | 5 | Проектирование печатной платы для цифрового устройства | | |
| | 6 | Создание 3D модели цифрового устройства | | |
| | 7 | Измерение параметров цифрового устройства | | |
| | 8 | Проверка работоспособности модели цифрового устройства | | |
| | 9 | Тестирование готового цифрового устройства | | |
| | 10 | Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству | | |
| Всего: | | | 456 | |

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 МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля требует наличия учебного кабинета проектирования цифровых устройств, лабораторий цифровой схемотехники, лабораторий микропроцессоров и микропроцессорных систем, лабораторий сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники, лабораторий автоматизированных информационных систем.

Оборудование кабинета проектирования цифровых устройств:

стол на металлокаркасе – 15 шт., стол ученический на металлокаркасе – 8 шт., стул ученический на металлокаркасе – 30 шт., сетевой коммутатор D-Link DGS-1016D E-net Switch (16 ports, 10/100/1000Mbps)– 1 шт., ПК - 1 шт.: монитор 19” TFT Hyundai X91D, системный блок (InWin/GA-H87-HD3/Intel Core i3-4330 3.5GHz/DDR III 4Gb/Seagate 500Gb SATA III/Gigabit Lan), ПК 14 шт.: монитор 19” TFT LG Flatron L1953S, системный блок (Foxconn TLA-397/Asus B85M-G/Intel Core i3-4170 3.7GHz/DDR III 4Gb/Seagate 500Gb/Gigabit Lan), мультимедиа-проектор Epson EMP-821, экран Lumien Master Picture 4*3, учебная доска, программное обеспечение: MS Windows 7, MS Office 2007, MS Visio 2007, MS Visual Studio 2010, MS SQL Server 2008, Eset NOD32, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, Multisim 10.1, MathCAD 2014, Adobe Flash CS3, Any Logic 7, 7-Zip, набор дистрибутивов для веб-разработки Denwer, Консультант+, RAD Studio Berlin 10.1, браузер Google Chrome, браузер MS Internet Explorer 11, KiCAD 4.0.5, Python 3.6, Free Pascal 3.0.2, локальная сеть с выходом в сеть Интернет и доступом к ЭБС и СДО.

Оборудование лабораторий цифровой схемотехники:

доска на стекле – 1 шт., стол 1-тумбовый – 15 шт., стол аудиторный – 8 шт., стул ученический на металлокаркасе – 28 шт., ПК - 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1908w, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Celeron 440 2.0GHz/DDR II 1Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК - 14 шт.: монитор 17” TFT HP 1740, системный блок (HP Compaq dx2000/Intel Pentium 4 2.8GHz/ DDR II 1Gb/Seagate 40Gb IDE/FE Lan), учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007, MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Python 3.4, 7-Zip, Консультант+, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Оборудование лабораторий микропроцессоров и микропроцессорных систем:

доска аудиторная – 1 шт., стол 2-х тумбовый – 1 шт., стул «Изо» – 1 шт., стол аудиторный – 17 шт., стул жесткий – 30 шт., тумба – 12 шт., шкаф 2-створчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., лектор 600" – 1 шт., панель демонстр. над кл. доской – 1 шт., ПК 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung Sync Master 710N, системный блок (InWin S506T/GA-8I865GME-775-RH/Intel Celeron D-347 3.06GHz/DDR 2Gb/Seagate 80Gb IDE/FE Lan), ПАК Arduino,

мультиметры, учебная доска, программное обеспечение: Debian 9, Arduino IDE 1.8.5, Inkscape 0.92, KiCAD 5.0.1, Python 3.4, Fritzing 9, FreeCAD 0.18, gEDA 1.8.2, Qucs 0.0.18, SimulAVR 1.0, QT 5.12, PlayOnLinux 4.2.5, Wings 3D 2.1.7, bluefish 2.2, LibreOffice 5, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО;

ПК - 12 шт.: монитор 17" TFT LG Flatron L1742S, системный блок (Inwin S500/Asus M2A-VM/AMD Athlon 64 X2 5000+ 2.6GHz/DDR II 2Gb/GeForce 8400 GS/Maxtor 160Gb SATA II/Gigabit Lan), ПАК Arduino, мультиметры, учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Windows 7, MS Windows 8.1, MS Windows 10, Virtual Box 5, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, 7Zip, CPU-Z 1.87, Debian 9, Arduino IDE 1.8.5, Inkscape 0.48, KiCAD 5.0.1, Python 3.4, Fritzing 9.0, FreeCAD 0.18, gEDA 1.8.2, Qucs 0.0.18, SimulAVR 1.0, QT 5.12, PlayOnLinux 4.2.5, Wings 3D 2.1.7., стол 1-тумбовый – 1 шт., стол 1тумб.полированный – 5 шт., стол письменный – 6 шт., стул – 30 – шт.

Оборудование лабораторий сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники:

стол квадратный – 2 шт., стол однотоумбовый – 14 шт., стул – 25 шт., табуретка – 3 шт., шкаф 2х створчатый – 1 шт., доска класная – 1 шт., ПК – 4 шт.: монитор 17" TFT Samsung Sync Master 510N, системный блок (Depo Neos 285SE/GA-8IPE1000-G/Intel Celeron D-336 2.8GHz/DDR 1Gb/GeForce FX 5200/WD (80Gb) IDE/FE Lan), паяльные станции Lukey 852D+ – 2 шт., лабораторный блок питания Element «305D» – 1 шт., программатор EZP2010 – 1 шт., антистатические коврики – 7 шт., мультиметры, осциллограф, набор отвёрток, лопатки для вскрытия устройств, POST-карты, макеты приборов: блок питания форм фактора ATX, материнские платы форм формата ATX, mini-ATX, micro-ATX, накопители оптических дисков DVD, CD, макет источника бесперебойного питания, жидкокристаллический монитор, жесткий диск, флэш карты, коммутатор, маршрутизатор, модем, учебные (допускающие разборку/сборку/ремонт) системные блоки и ноутбук, программное обеспечение: MS Windows XP, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, Victoria 3.5, memtetst 86+, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Оборудование лабораторий автоматизированных информационных систем:

стол аудиторный – 6 шт., стол чертежный – 15 шт., стол малый – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., сетевой коммутатор D-Link DES – 1 шт., ПК - 1 шт.: монитор 17" TFT Acer AL 1715, системный блок (InWin/Acer Q35T-AM/Intel Pentium E2160 1.8GHz/DDR II 1Gb/Toshiba 500Gb SATA III/Gigabit Lan), ПК 14 шт.: монитор 19" TFT BenQ X900, системный блок (Kraftway Credo/Elite Group G31T-M3/Intel Celeron E3200 2.4GHz/DDR II 2Gb/GeForce 8400 GS/Hitachi 160Gb SATA II/Gigabit Lan), учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007, MS Visual Studio 2008, LibreOffice 5, MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Python 3.4, 7-Zip, Консультант+, Foxit Reader 7, Free Pascal 3.0.2, AutoCAD 2009, FreeCAD 0.16, KiCAD 4.0.5, Wings 3D 1.5.4, Fritzing 0.9.3b, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие для СПО / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-0429-8, 978-5-4497-0229-6. — URL: <https://profspo.ru/books/86704> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В. В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089525> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

3. Проектирование цифровых устройств : учебник / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587>. – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

4. Устройства программного управления в автоматизированном : учебное пособие / А. А. Гончаров, Н. В. Сурба, Е. Н. Велюжинец, Ю. Н. Петренко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 272 с. — ISBN 978-985-503-660-0. — URL: <https://profspo.ru/books/8492> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

5. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение / В. Ю. Шишмарев. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. – 313 с. – URL: <https://new.znanium.com/read?pid=1078580> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. – Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 511 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106243-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079429> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. — Текст : электронный.

2. Партыка, Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 445 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-510-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060368> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

3. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А. В. Ситников, И. А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1027252> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. — Текст : электронный.

Стандарты по профилю модуля:

1. ГОСТ 2.001–2013. ЕСКД. Общие положения : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2014.
2. ГОСТ 2.101–2016. ЕСКД. Виды изделий : дата введения 2017-03-01. – Москва : Стандартинформ, 2018.
3. ГОСТ 2.102–2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2014.
4. ГОСТ 2.103–2013. ЕСКД. Стадии разработки : дата введения 2015-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2015.
5. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи : дата введения 2006-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2007.
6. ГОСТ 2.413–72. ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа : дата введения 1973-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2011.
7. ГОСТ 2.417–91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей : дата введения 1992-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2011.
8. ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению : дата введения 2009-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2009.
9. ГОСТ 2.702–2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем : дата введения 2012-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2011.
10. ГОСТ 2.710–81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах : дата введения 1981-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2008.
11. ГОСТ 19.701–90 (ИСО 5807–85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения : дата введения 1992-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2010.
12. ГОСТ Р 2.105–2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : дата введения 2020-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2019.
13. ГОСТ Р 2.106–2019. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы : дата введения 2020-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2019.

Интернет-ресурсы:

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ : официальный сайт. – Москва, 2021. – URL: <http://www.standard.gost.ru/wps/portal/> – Текст : электронный.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска для проведения занятий по профессиональному модулю является изучение общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла: ОП.02 Основы электротехники, ОП.05 Информационные технологии, ОП.08 Дискретная математика.

Обязательным условием допуска к учебной практике в рамках профессионального модуля является освоение соответствующих разделов программы соответствующего междисциплинарного курса (МДК).

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля является освоение соответствующих разделов программы профессионального модуля, учебной практики в рамках профессионального модуля.

Производственная практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией и организациями.

В период прохождения производственной практики обучающиеся могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики.

Выполнение лабораторных занятий предполагает деление группы на подгруппы по числу рабочих мест, оборудованных персональным компьютером.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие профессионального образования.

Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин.

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

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|---|
| <p>ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств – Определение требований технического задания при выборе элементной базы устройства – Демонстрация разработанной принципиальной схемы устройства согласно техническому заданию – Демонстрация разработанной печатной платы устройства согласно техническому заданию – Демонстрация разработанной электрической схемы устройства согласно техническому заданию – Проектирование принципиальной схемы устройства согласно техническому заданию – Проектирование печатной платы устройства согласно техническому заданию – Проектирование электрической схемы устройства согласно техническому заданию – Разработка двухмерной и трехмерной модели устройства согласно техническому заданию | <p>Текущий контроль: Устный и письменный опрос</p> <p>Раздел 2: Практические занятия №№1, 2</p> <p>Раздел 3: Практические занятия №№7-13</p> <p>Раздел 3: Лабораторное занятие №1</p> <p>Наблюдение Анализ Экспертная оценка</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Правильный выбор и обоснование выбора элементной базы при разработке схемы цифрового устройства; – Правильное составление логического выражения по таблице истинности, определяющей функционирование цифрового устройства; – Проведение проверки работоспособности схемы цифрового устройства на основе интегральных схем разной степени интеграции; – Проведение анализа процесса функционирования схемы цифрового устройства – Демонстрации методов трассировки печатной платы – Демонстрация разработанной принципиальной схемы устройства – Демонстрация разработанной печатной платы устройства – Демонстрация разработанной электрической схемы устройства – Проектирование принципиальной схемы устройства – Проектирование печатной платы устройства – Проектирование электрической схемы устройства – Разработка двухмерной и трехмерной модели устройства – Изложение принципов блочной организации | <p>Текущий контроль: Устный и письменный опрос</p> <p>Раздел 1: Практические занятия №№1- 14;</p> <p>Раздел 3: Практические занятия №№7-13</p> <p>Раздел 1: Лабораторные занятия №№1-15;</p> <p>Раздел 3: Лабораторные занятия №№3-11</p> <p>Наблюдение Анализ Экспертная оценка</p> |
|---|---|---|

| | | |
|--|---|---|
| | <p>цифрового устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> – Определение монтажных панелей, модульных устройств. – Определение конструкции панелей, модульных устройств. – Определение вида конструкции блоков. – Обоснование выбранной конструкции блоков. – Изложение особенностей конструкторских решений на основе готовых решений | |
| <p>ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; – Проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; – Изложение особенностей применения систем автоматизированного проектирования – Применение систем автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для разработки цифровых устройств – Демонстрация работы с компонентом системы автоматизированного проектирования при проектировании электронной схемы – Демонстрация работы с компонентом системы автоматизированного проектирования при | <p>Текущий контроль: Устный и письменный опрос</p> <p>Раздел 1: Практическое занятие №11</p> <p>Раздел 2: Практическое занятие №2</p> <p>Раздел 3: Практические занятия №№1-6</p> <p>Раздел 1: Лабораторные занятия №№ 1-15</p> <p>Наблюдение Анализ Экспертная оценка</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>проектировании печатной платы</p> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрация работы с компонентом системы автоматизированного проектирования при проектировании посадочного места – Демонстрация созданных компонентов в системе автоматизированного проектирования – Демонстрация созданного проекта для технологического изготовления печатной платы | |
| <p>ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Определение показателей надежности и оценка качества средств вычислительной техники; – Изложение методов оценки качества и надежности цифровых устройств – Определение характеристик качества цифрового устройства – Определение методов контроля качества цифрового устройства – Определение свойств цифрового устройства с точки зрения их надежности – Демонстрация использования статических методов контроля процесса проектирования цифровых устройств – Демонстрация расчета показателей надежности проектируемого устройства – Определение типа и класса точности печатной платы, габаритных размеров и конфигураций контура | <p>Текущий контроль: Устный и письменный опрос</p> <p>Раздел 2: Тест № 2</p> <p>Раздел 1: Практическое занятие №15</p> <p>Раздел 2: Практические занятия №№4-5</p> <p>Раздел 3: Лабораторные занятия №№ 2-11</p> <p>Наблюдение Анализ Экспертная оценка</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – Определения оптимального размещения навесных элементов на интегральной схеме – Определения оптимального размещения элементов на печатной плате – Изложение принципов сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры – Формулирование основных видов браков печатных плат – Формулирование основных причин браков на печатных платах – Изложение видов контроля качества сборки печатных узлов – Выделение способов ремонта печатных плат и узлов | |
| <p>ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Иметь практический опыт применения нормативно-технической документации; – Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования; – Выполнение требований нормативно-технической документации; – Изложение правил оформления схем цифровых устройств; – Изложение регламентов, процедур, технических условий и нормативов при проектировании цифровых устройств – Изложение основных положений систем | <p>Текущий контроль: Устный и письменный опрос Раздел 2: Тесты №№1, 2</p> <p>Раздел 2: Практические занятия №№1 – 5</p> <p>Наблюдение Анализ Экспертная оценка</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>общетехнических стандартов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Формулирование основных принципов проектирования цифровых устройств, согласно единой системы конструкторской документации; – Формулирование стадий разработки конструкторской документации; – Составление технического задания на разработку цифрового устройства, в соответствии с единой системы конструкторской документации – Демонстрация комплекта конструкторских документов на разработку цифрового устройства, в соответствии с единой системы конструкторской документации – Определения требований к оформлению чертежа на разработку цифрового устройства, согласно с единой системы конструкторской документации | |
|--|--|--|

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

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|--|
| <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> | <p>– Понимание сущности и социальной значимости специальности в соответствии с нормативными документами (квалификационная характеристика, ФГОС). – Демонстрация устойчивого интереса в процессе освоения специальности</p> | <p>Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка</p> |
| <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> | <p>– Организация собственной деятельности в соответствии с выбором методов и способов выполнения профессиональных задач – Оценка эффективности и качества решения профессиональных задач в соответствии с менеджментом качества</p> | <p>Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка</p> |
| <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> | <p>– Принятие решений в собственной деятельности в соответствии с рабочей ситуацией в учебных и производственных условиях. – Демонстрация способности нести ответственность за результаты своей работы в учебных и производственных условиях.</p> | <p>Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка</p> |
| <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного</p> | <p>– Поиск информации в соответствии с эффективным выполнением профессиональных задач</p> | <p>Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка</p> |

| | | |
|---|--|---|
| выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | | |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | – Демонстрация использования информационно-коммуникационных технологий в учебной и профессиональной деятельности | Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка |
| ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | – Работа в коллективе и в команде в соответствии с правилами менеджмента. – Общение с коллегами, руководством, потребителями в соответствии с правилами психологии общения. | Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий | Демонстрация способности нести ответственность за результаты работы членов команды (подчиненных) и результата выполнения задания в учебных и производственных условиях. | Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | Планирование самообразования и повышения квалификации в соответствии с изменениями требований работодателей. | Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной | Демонстрация способности ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | Текущий контроль Наблюдение Экспертная оценка |

| | | |
|---|--|--|
| деятельности | | |
| <p>Промежуточная аттестация: МДК.01.01: дифференцированный зачет МДК.01.02: - МДК.01.02, УП.01: дифференцированный зачет (комплексный) ПП.01 - зачет ПМ.01 - экзамен (квалификационный)</p> | | |