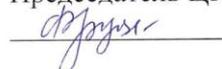


*Приложение П.35
к образовательной программе
по специальности 09.02.01
Компьютерные системы и
комплексы*

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

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 849 (зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 21.08.2014 г. № 33748).

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК ИТВТ
протокол № 11 от «09» июня 2021 г.
Председатель ЦК

 М.А. Фруцкая

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР
 Т.Б. Балобанова
«09» июня 2021 г.

Рабочую программу разработали:

преподаватель высшей квалификационной категории, инженер, преподаватель СПО и ДПО  И.О. Завьялова
преподаватель первой квалификационной категории, инженер-электрик, преподаватель высшей школы  Т.П. Пнева

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля | 4 |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля | 6 |
| 3. Условия реализации профессионального модуля | 16 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) | 19 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1 Перечень общих компетенций

| Код | Наименование общих компетенций |
|------|--|
| 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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за 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. |

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|--------|--|
| 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. |

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

| | |
|-------------------------|--|
| Иметь практический опыт | <ul style="list-style-type: none">– 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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. |

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

всего – 669 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 489 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 326 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 163 часа;

производственной практики – 180 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час. | | | | | Самостоятельная работа |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------|------------------|------------------------|
| | | | Обучение по МДК | | | Практика | | |
| | | | Всего | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Учебная | Производственная | |
| ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5 | Раздел 1. Цифровая схемотехника | 228 | 148 | 20 | | | | 80 |
| ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5 | Раздел 2. Проектирование цифровых устройств | 261 | 178 | 30 | | | | 83 |
| ОК 1-9 ПК 1.1 – 1.5 | Производственная практика | 180 | | | | | 180 | |
| | Всего: | 669 | 326 | | | 72 | 180 | 163 |

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем часов | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | |
|---|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| МДК.01.01 Цифровая схемотехника | | 148 | | |
| Тема 1.1. Введение в схемотехнику | Содержание учебного материала | | ОК 1 | |
| | 1 | Содержание дисциплины и её задачи. Краткий обзор развития схемотехники | | |
| | 2 | Понятие информации и сигнала как её носителя | | |
| | 3 | Понятие о цифровых устройствах | | |
| | 4 | Передача и преобразование цифровых сигналов | | |
| Тема 1.2. Системы счисления | Содержание учебного материала | | ОК 2, ОК 8, ПК 1.1 | |
| | 1 | Определение и выбор системы счисления. Позиционная и непозиционная системы счисления. Основные характеристики. | | |
| | 2 | Правила перевода целых и дробных чисел из одной системы счисления в другую | | |
| | Практическая работа №1. Перевод чисел из одной системы счисления в другую | | | 2 |
| | Самостоятельная работа №1. Представление двоичной и двоично-десятичной информации в физических элементах микроэлектроники. | | | 4 |
| Тема 1.3. Арифметические операции в двоичной и двоично-десятичной системах счисления | Содержание учебного материала | | 6 | |
| | 1 | Двоичная арифметика. Особенности выполнения арифметических операций в двоично-десятичной системе счисления. | | |
| | 2 | Признаки коррекции результата | | |
| Тема 1.4. Формы представления | Содержание учебного материала | | 6 | |
| | 1 | Понятие разрядной сетки. Форма представления чисел с фиксированной точкой. Понятие нормализации | | |

| | | | | |
|--|--|---|----|--------------------------|
| чисел | 2 | Понятие переполнения, машинного нуля. Форма представления чисел с плавающей точкой | | |
| | 3 | Алгоритм сложения и вычитания. Достоинства и недостатки двух форм представления чисел | | |
| Тема 1.5. Кодирование чисел | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 3, ОК 4, ПК 1.1 |
| | 1 | Необходимость в кодировании чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды. Модифицированные коды | | |
| | 2 | Выполнение арифметических операций в машинных кодах | | |
| Тема 1.6. Основы алгебры логики | Содержание учебного материала | | 22 | ОК 1, ОК 4, ПК 1.1 |
| | 1 | Логические основы. Алгебра логики: понятие высказывания и его значений. Основные логические операции: «логическое отрицание», «логическое умножение», «логическое сложение», «сложение по модулю 2», «отрицание логического умножения», «отрицание логического сложения» | | |
| | 2 | Аналитическое представление логических операций, таблицы истинности. Основные законы, тождества и правила алгебры логики | | |
| | 3 | Логические элементы. Модели и уровни представления логических элементов. Логические элементы, реализующие основные логические функции. Таблицы истинности, условные графические обозначения (УГО), временные диаграммы, основные электрические параметры | | |
| | 4 | Минимизация логических функций. Переход от табличного представления к аналитическому. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма представления функций. Минимизация логических функций с использованием законов и тождеств. Карты Вейча, Карно для двух, трех, четырех переменных | | |
| | Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | | 2 | |
| | 5 | Логическое проектирование в базисах ИМС. Анализ и синтез комбинационных схем. Этапы синтеза комбинационных схем с одним и n выходами. Синтез комбинационных схем в базисах ИМС | | |
| | Лабораторная работа №1. Анализ и синтез комбинационных схем с одним выходом и проверка их на работоспособность | | 2 | |
| | Практическая работа №2. Минимизация логических функций | | 2 | |
| | Самостоятельная работа №2. Изучить по справочной литературе номенклатуру логических элементов. | | 4 | |
| Содержание учебного материала | | | | |
| 1 | Асинхронные триггеры. Назначение, определение, классификация. Триггеры типа RS, T, D. Таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, ре- | | | |

| | | | | |
|---|--|--|----|-----------------|
| Тема 1.7. Функциональ- ные узлы после- довательного типа | | жимы работы | | ОК 3, ПК 1.2 |
| | 2 | Синхронизируемые одноктактные триггеры. Назначение, определение, классификация. Триггеры типа RS, T, D. Таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, режимы работы. УГО | 20 | |
| | 3 | Синхронизируемые двухтактные триггеры. Классификация, триггеры типа RS, T, D, JK. Назначение, определение, таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, режимы работы. УГО | | |
| | 4 | Регистры. Классификация, назначение. Регистры параллельного действия. Регистры приема и передачи информации. Выполнение поразрядных микроопераций. Регистры последовательного действия. Реверсивные регистры сдвига. Принципы действия, режимы работы, электрические параметры, временные диаграммы, быстродействие. УГО | | |
| | 5 | Счетчики. Определение, назначение, классификация. Принципы действия, режимы работы, электрические параметры и характеристики, временные диаграммы, УГО. Двоичные счетчики прямого и обратного счета с параллельным переносом. Реверсивный счетчик с последовательным переносом, реверсивный счетчик с параллельным переносом. Организация счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета | | |
| | Лабораторная работа №2. Исследование принципа работы триггеров | | | |
| | Лабораторная работа №3. Исследование работы регистров | | 2 | |
| | Лабораторная работа №4. Исследование работы счетчиков. | | 2 | |
| | Самостоятельная работа №3. Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа RS, T, D в интегральном исполнении. | | 4 | |
| | Самостоятельная работа №4. Изучить по справочной литературе номенклатуру триггеров типа JK в интегральном исполнении. | | 6 | |
| | Самостоятельная работа №5. Изучить по справочной литературе номенклатуру регистров в интегральном исполнении. | | 6 | |
| | Самостоятельная работа №6. Изучить по справочной литературе номенклатуру счетчиков в интегральном исполнении. | | 6 | |
| | Содержание учебного материала | | | |
| 1 | Дешифраторы. Назначение, классификация. Принципы действия. Электрические, временные диаграммы, УГО. Полный дешифратор. Синтез линейного дешифратора. Многоступенчатые дешифраторы: прямоугольные, каскадные. Шифраторы | | | |
| 2 | Мультиплексоры. Назначение, определение, типы. Мультиплексорное дерево. Демультимплек- | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|----|--------------------------|---|
| Тема 1.8. Функциональные узлы комбинационного типа | | сору. Принципы действия, электрические параметры, УГО | 18 | ОК 2, ОК 4, ПК 1.2 | |
| | 3 | Сумматоры. Классификация, назначение. Одноразрядный комбинационный полусумматор. Одноразрядный комбинационный полный сумматор. Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия. Организация цепей переноса между разрядами. Сумматоры накапливающего типа. Принципы действия, режимы работы, таблицы интенсивности, электрические параметры, схемы, УГО | | | |
| | 4 | Цифровые компараторы. Назначение, классификация. Принцип работы, таблица истинности, УГО. Каскадирование компараторов. Области применения | | | |
| | 5 | Преобразователи кодов. Назначение, классификация. Разновидности кодов, используемых для преобразований. Таблицы истинности, принцип работы, УГО. Каскадирование преобразователей. Области применения | | | |
| | | Лабораторная работа №5. Исследование работы дешифратора, шифратора | | | 2 |
| | | Лабораторная работа №6. Исследование принципа работы мультиплексора | | | 2 |
| | | Самостоятельная работа №7. Изучить по справочной литературе номенклатуру дешифраторов в интегральном исполнении. | | | 6 |
| | | Самостоятельная работа №8. Изучить по справочной литературе номенклатуру мультиплексоров и демультимплексоров в интегральном исполнении. | | | 6 |
| | Самостоятельная работа №9. Изучить по справочной литературе номенклатуру сумматоров в интегральном исполнении. | 6 | | | |
| Тема 1.9. Схемотехника запоминающих устройств | Содержание учебного материала | | 18 | ОК 3, ОК 5, ОК 9, ПК 1.2 | |
| | 1 | Оперативные запоминающие устройства статического типа. Основные сведения, классификация. Элемент памяти на биполярных транзисторах. Элемент памяти на МОП-транзисторах. Структура, принцип построения БИС ОЗУ, УГО. Принцип действия, режим работы, основные характеристики, электрические параметры. Увеличение разрядности модуля ОЗУ | | | |
| | 2 | Оперативные запоминающие устройства динамического типа. Принцип построения элемента памяти. Режим работы. Структура и принцип построения БИС памяти. УГО. Понятие регенерации; виды циклов регенерации. Построение модулей памяти заданного объема. Сравнительная характеристика БИС памяти различных типов. Перспективы развития БИС ОЗУ | | | |
| | 3 | Постоянные запоминающие устройства. Назначение, классификация, структуры микросхем ПЗУ. Элемент памяти и матрицы ПЗУ, программируемые ПЗУ. Способы программирования. Перепрограммируемые ПЗУ, Flash – память. Способы записи и стирания информации. Основные характеристики, электрические параметры. Программируемые логические матрицы и интегральные схемы. Принципы действия, режимы работы, временные диаграммы. СБИС с про- | | | |

| | | | | |
|---|--|------------|--------------------------------|---|
| | граммируемыми структурами. Перспективы развития БИС ПЗУ | | | |
| | Лабораторная работа №7. Исследование работы ОЗУ. | 2 | | |
| | Самостоятельная работа №10. Изучить по справочной литературе номенклатуру ЗУ статического типа в интегральном исполнении. | 6 | | |
| | Самостоятельная работа №11. Составить конспект и изучить по справочной литературе номенклатуру ЗУ динамического типа в интегральном исполнении. | 6 | | |
| | Самостоятельная работа №12. Изучить по справочной литературе номенклатуру постоянных запоминающих устройств в интегральном исполнении. | 6 | | |
| | Самостоятельная работа №13. Изучить по справочной литературе однократно программируемые ПЗУ в интегральном исполнении серии КР556. | 6 | | |
| Тема 1.10. Программируемые логические структуры | Содержание учебного материала | 6 | ОК 4, ПК 1.2 | |
| | 1 Общие сведения. Организация программируемой логической матрицы. | | | |
| | 2 Программируемые матрицы логики. Различия между ПЗУ и ПЛМ. | | | |
| Тема 1.11. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | Содержание учебного материала | 10 | ОК 3, ОК 4, ОК 8, ПК 1.2 | |
| | 1 Цифро-аналоговые преобразователи. Назначение, классификация схем ЦАП. Погрешности, основные параметры. Обобщенная структурная схема ЦАП, базовые схемы ЦАП. Методы практической реализации ЦАП | | | |
| | 2 Аналого-цифровые преобразователи. Назначение, классификация схем, погрешности АЦП, основные параметры. Основные способы реализации АЦП | | | |
| | Лабораторная работа №8. Исследование работы АЦП и ЦАП | | | 2 |
| | Самостоятельная работа №14. Изучить по справочной литературе номенклатуру цифро-аналоговых преобразователей в интегральном исполнении. | | | 4 |
| | Самостоятельная работа №15. Изучить по справочной литературе номенклатуру АЦП в интегральном исполнении. | | | 4 |
| МДК.01. 02 Проектирование цифровых устройств | | 178 | | |
| Тема 2.1. Введение | Содержание учебного материала | 2 | ОК 1 | |
| | 1 Содержание дисциплины и её задачи. | | | |
| | 2 Понятие о цифровых устройствах. Области применения и особенности цифровых устройств. | | | |
| | 3 Цифровые и аналоговые сигналы | | | |
| | Содержание учебного материала | | | |
| | 1 Стадии проектирования. Этапы проектирования. Структура этапов разработки цифровых устройств | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|----|------------------------------------|----|
| Тема 2.2. Основы проектирования цифровых устройств | 2 | Принципы конструирования. Моносхемный принцип. Схемно-узловой принцип. Каскадно-узловой принцип. Функционально-узловой принцип. Модульный принцип | 10 | ОК 1, ОК 5, ПК 1.3-1.5 | |
| | 3 | Структурные уровни конструкций. Пять уровней в конструкции ЭВМ. Характеристики каждого из уровней конструкции. Конструктивная иерархия ЭВМ | | | |
| | 4 | Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств. Тактико-технические требования. Конструкторско - технологические требования. Эксплуатационные требования. Требования по надежности. Экономические требования | | | |
| | 5 | Основные виды современных печатных плат (ПП). Особенности конструкции. Виды ПП: односторонние, двухсторонние, многослойные. Материалы, применяемые при изготовлении ПП | | | |
| | 6 | Основы моделирования работы схем цифровой электроники в NI Multisim. Достоинства и недостатки пакета моделирования NI Multisim. Краткое описание пакета Multisim. Редактор схем в программе Multisim. Создание новой схемы в программе Multisim. Размещение компонентов на странице схемы в программе Multisim | | | |
| | Самостоятельная работа №1. Изучить по справочной литературе номенклатуру принципов конструирования. | | | | 12 |
| | Практическая работа №1. Знакомство с интерфейсом Multisim. Поиск и размещение компонентов. | | 2 | | |
| Тема 2.3. Системы автоматизированного проектирования | Содержание учебного материала | | 44 | ОК 3, ОК 4, ОК 5, ПК 1.3-1.5 | |
| | 1 | Общие сведения о САПР. Общее описание процесса проектирования. Традиционная реализация проектов. Инструментарий проектировщика. Обзор существующих пакетов прикладных программ. Применение основных пакетов прикладных программ. Требования, предъявляемые к САПР. Структура САПР. Выбор САПР. Возможности типовых САПР на примере проектировщика ПП – DipTrace и программного пакета – Multisim | | | |
| | Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | | | | 2 |
| | Практическая работа №2. Сборка схем в Multisim на основе базовых логических элементов. | | | | 2 |
| | Практическая работа №3. Исследование логических схем. | | | | 2 |
| | Практическая работа №4. Упрощение логических схем. | | | | 2 |
| | Практическая работа №5. Анализ и синтез комбинационных схем. | | | | 2 |
| | Практическая работа №6. Изучение программы DipTrace. | | | | 2 |
| | Содержание учебного материала | | | | |
| | 1 | Интегральные схемы, как самостоятельный тип электронных приборов. Основные особенности интегральных схем. Условные графические обозначения цифровых микросхем | | | |

| | | | | |
|---|--|---|----|-----------------------------|
| Тема 2.4. Интегральные микросхемы | 2 | Классификация и маркировка интегральных схем. Серии цифровых ИС. Система обозначений ИС | 10 | ОК 1, ОК 2 ПК 1.3-1.5 |
| | 3 | Важнейшие характеристики ИС. Защита ИС. Параметры цифровых микросхем. Входные и выходные токи цифровых микросхем. Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем | | |
| | 4 | Микросхемы малой степени интеграции. Виды и типы корпусов. Габаритные размеры. Цоколевка | | |
| | 5 | Современные виды цифровых микросхем. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Программируемые матрицы логики (PAL). Сложные программируемые логические устройства CPLD). Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (FPGA) | | |
| Тема 2.5. Технологии изготовления интегральных микросхем | Содержание учебного материала | | 10 | ОК 4, ПК 1.1 |
| | 1 | Типы логики: биполярные транзисторы (РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ); МОП – логика: n-МОП или p-МОП типа. Базовый ТТЛ - элемент И-НЕ. Электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ. Базовый КМОП - элемент ИЛИ-НЕ. Электрические параметры и характеристики логических элементов на КМОП – транзисторах | | |
| | 2 | Классификация и маркировка интегральных схем. Виды корпусов ИМС. Серии цифровых интегральных микросхем. Отличительные особенности. Тенденции развития | | |
| | 3 | Базовые технологические операции и технология производства интегральных схем. Эпитаксия. Легирование. Травление | | |
| | Практическая работа № 7. Изучение серий ИМП. Виды корпусов. Способы монтажа микросхем на печатную плату. | | | |
| Самостоятельная работа № 2. Изучить по справочной литературе номенклатуру биполярных транзисторов. | | 12 | | |
| Тема 2.6. Номенклатура 155 интегральной серии | Содержание учебного материала | | 10 | ОК 2 ПК 1.1 |
| | 1 | Характеристики. Тип корпуса. Питание | 2 | |
| | Практическая работа № 8. Подбор микросхем серии К 155, для реализации принципиальной схемы устройства. | | | |
| Самостоятельная работа № 3. Изучить по справочной литературе характеристики семейств логических микросхем 155 серии. | | 12 | | |
| Содержание учебного материала | | | | |
| 1 | Конструирование плат, с использованием программ проектировщиков: P-CAD, OrCAD, ТороR, AltiumDesigner, Specetra, Proteus, gEDA, KiCad | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|----|-----------------|----|
| Тема 2.7. Особенности конструирования печатных плат с поверх- ностно- плоскостным монтажом ком- понентов | 2 | Нормативы на конструкторскую документацию печатных плат в рамках Единой системы конструкторской документации: ГОСТ 2.123-93 (Единая система конструкторской документации. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании), ГОСТ 2.417-91 (Единая система конструкторской документации. Платы печатные. Правила выполнения чертежей). Другие стандарты печатных плат | 22 | ОК 4, ПК 1.5 | |
| | 3 | Технологический процесс разработки платы: подготовка к конструированию; ввод в САПР компонентов платы; определение конструктива платы. Определение правил расположения компонентов, проводников, вырезов и отверстий. Создание выходной документации | | | |
| | 4 | Трассировка ПП, с использованием САПР для проектирования ПП – DipTrace. Элементы расчета электрических параметров печатных схем. Расчет печатных элементов | | | |
| | Практическая работа № 9. Трассировка компонентов ПП. | | | | 2 |
| | Практическая работа № 10. Трассировка ПП в программе DipTrace. | | | | 4 |
| | Самостоятельная работа № 4. Изучить ГОСТ 2.123-93, ГОСТ 2.417-91 | | | | 12 |
| Тема 2.8. Влияние условий эксплуатации | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 3, ПК 1.4 | |
| | 1 | Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭВМ. Классификация ЭВМ. Стационарные ЭВМ. Транспортируемые ЭВМ: морские, бортовые. Портативные ЭВМ. Группы стационарных и транспортируемых ЭВМ | | | |
| | Самостоятельная работа № 5. Анализ и разработка предложений по снижению характера и интенсивности воздействия факторов, влияющих на работоспособность ЭВА (по группам от 1 до 7) | | | | 12 |
| | Самостоятельная работа № 6. Методы повышения надежности работоспособности ЭВА. | | | | 12 |
| Тема 2.9. Обеспечение поме- хоустойчивости | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 2 ПК 1.4 | |
| | 1 | Причины возникновения помех. Обеспечение помехоустойчивости. Связи между элементами в ЭВМ и системах. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения. Защита от помех. Применение экранов. | | | |
| Тема 2.10. Общие сведения и основные по- нятия надежно- сти | Содержание учебного материала | | 10 | ОК 4, ПК 1.4 | |
| | 1 | Общие сведения о надежности. Основные понятия надежности. Свойства надежности. Надежность интегральных схем. Некоторые методы оценки надежности. Основные показатели надежности. Законы распределения отказов. | | | |
| | Практическая работа № 11. Предварительный расчет надежности конструкции цифровых устройств | | | | 4 |
| | Практическая работа № 12. Проектирование на заданную надежность. Расчет на заданную надежность | | | | 4 |
| | Самостоятельная работа № 7. Изучить требования надежности и условия эксплуатации. Мето- | | | | 11 |

| | | | | |
|--|---|---|------------|------------------|
| | ды повышения надежности. Методы оценки качества | | | |
| Тема 2.11. Общие положения ЕСКД Требования к текстовым доку- ментам | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 2, ПК 1.5 |
| | 1 | Требования к построению и изложению. Требования к оформлению. Требования к построению и изложению. Разделы ТУ. Виды схем. Типы схем. Условные графические обозначения элементов. Правила выполнения электрических схем. | | |
| Тема 2.12 Техническое за- дание | Содержание учебного материала | | 10 | ПК 1.1 ПК 1.3 |
| | 1 | Разработка технического задания. Структурная схема. Разработка структурной схемы. Функциональная схема. Разработка функциональной схемы. Принципиальная схема. Разработка принципиальной схемы. | | |
| Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена | | | | |
| Производственная практика | | | 180 | |
| Всего | | | 669 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

С целью реализации компетентного подхода при изучении МДК.01.01 Цифровая схемотехника и МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссии, кейс-метод, метод проектов, «мозговой штурм», семинары-диалоги, работа в малых группах, компьютерные симуляции, компьютерное моделирование и практический анализ результатов, мультимедиа-презентации, творческие задания.

Применение на учебном занятии интерактивных форм работы, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, помогает поддерживать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогает установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечена следующими специальными помещениями:

1. Лаборатория Цифровой схемотехники:

Перечень оборудования и учебно-наглядных пособий:

- раздаточный материал;
- лабораторная станция NI ELVIS II, с макетной платой 8 шт;
- лабораторная плата «Основы цифровых устройств» 8 шт;
- лабораторная плата «Программирование ПЛИС» 8 шт;
- лабораторная плата «Программирование микроконтроллеров» 8 шт;
- лабораторный практикум «Цифровые элементы вычислительной и информационно-измерительной техники» 8 шт.

ПК, мультимедийное оборудование:

- автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Intel i3 3.3GHz, 4096 mb, 500 GbHDD, LED 24”), с доступом к сети Интернет;
- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Intel Core2 Duo 2.0GHz, 1024mb, 80 GbHDD, LCD 24”), с доступом к сети Интернет.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU (Лицензионный сертификат №11789393 от 15.10.2013 бессрочно), CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License (Лицензионный сертификат №3067699 от 2008 г. бессрочно), Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N565-23003821 до 18.02.2022), учебный хостинг на базе Open Server (свободно распространяемое ПО), среда программирования Python,

программная среда Visual Studio Code (свободно распространяемое ПО). Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

2. Кабинет проектирования цифровых устройств

Оснащенность оборудованием:

Лабораторная станция NI ELVIS II, с макетной платой 8 шт.

Лабораторная плата «Основы цифровых устройств» 8 шт.

Лабораторная плата «Программирование ПЛИС» 8 шт.

Лабораторная плата «Программирование микроконтроллеров» 8 шт.

Лабораторный практикум «Цифровые элементы вычислительной и информационно-измерительной техники» 8 шт.

ПК, мультимедийное оборудование:

автоматизированные рабочие места на 12 обучающихся (процессор Intel i3 3.3Ghz, 4096 mb, 500 GbHDD, LED 24”), с доступом к сети Интернет

автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор Intel Core2Duo 2.0Ghz, 1024mb, 80 GbHDD, LCD 24”), с доступом к сети Интернет

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021), Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU (Лицензионный сертификат №11789393 от 15.10.2013 бессрочно), CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License (Лицензионный сертификат №3067699 от 2008 г. бессрочно), Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N565-23003821 до 18.02.2022), учебный хостинг на базе Open Server (свободно распространяемое ПО), среда программирования Python, программная среда Visual Studio Code (свободно распространяемое ПО), Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации рабочей программы профессионального модуля библиотечный фонд имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы.

3.2.1. Основные источники:

1. Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] учебное пособие для СПО / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 106 с. <http://www.iprbookshop.ru/86704.html> (дата обращения: 05.06.2021).

2. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] / Г. И. Волович. — Саратов: Профобразование, 2017. — 528 с. <http://www.iprbookshop.ru/64066.html> (дата обращения: 05.06.2021).

3. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие / Ю. В. Новиков. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-4497-0314-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89431.html> (дата обращения: 05.06.2021).

4. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Суханова Н. В. - Воронеж: Воронежский государственный

университет инженерных технологий, 2017. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70815.html> (дата обращения: 05.06.2021).

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Журнал «Вопросы радиоэлектроники»: [сайт]. – URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8596 (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.
2. Журнал «Проектирование и технология электронных средств»: [сайт]. – URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9013 (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.
3. Журнал «Цифровая обработка сигналов»: [сайт]. – URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8268 (дата обращения: 26.08.2019). – Текст: электронный.

3.2.3 Информационные ресурсы:

1. <http://www.f1cd.ru> - F1CD Компьютерный портал.
2. <http://www.upweek.ru> – UpGrade.
3. <http://compress.ru> - Компьютер Пресс.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
(вида профессиональной деятельности)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Показатели оценки | Методы оценки |
|--|---|--|
| МДК.01.01 Цифровая схемотехника | | |
| ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация применения арифметических и логических основ цифровой техники – демонстрация основных логических элементов и их свойств – демонстрация основных комбинационных устройств – демонстрация - основных электрических параметров и характеристик цифровых интегральных микросхем – демонстрация правил оформления схем цифровых устройств | Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) |
| ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация правил оформления схем цифровых устройств – демонстрация конструкторской документации, используемой при проектировании – определять требования технического задания на проектирование цифровых устройств | |
| МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств | | |
| ПК 1.2. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация правил оформления схем цифровых устройств – демонстрация конструкторской документации, используемой при проектировании – определять требования технического задания на проектирование цифровых устройств | Устный опрос Тестирование Накопительное оценивание (рейтинг) |
| ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация особенностей применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ; – разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР); – проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; | |

| | | |
|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности | |
| ПК 1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация условий эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды – демонстрация методов оценки качества и надежности цифровых устройств – демонстрация основ технологических процессов производства СВТ – определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (СВТ) – проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность | |
| ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации. | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация нормативно-технической документации: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы. – выполнять требования нормативно-технической документации | |

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели результатов подготовки | Формы и методы контроля |
|--|---|--|
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | - демонстрация интереса к будущей профессии. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | - обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | - демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |

| | | |
|--|---|--|
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | - нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | - проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | - планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности. | <i>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практик</i> |