

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

Ю.А. Соколов

Шоля

2023 г.



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

для специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.05.2022 г. № 362.

Разработчик:
преподаватель

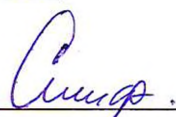
 А.В. Чаплыгина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К преподавателей профессионального цикла по направлению подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, протокол № 13 от « 23 » июня 2023 г.

Председатель П(Ц)К  Ж.Н. Савенкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 10 от « 04 » 04 20 23 г.

Председатель методического совета техникума

 П.А. Стифеева

Согласовано:


Заместитель директора

 А.В. Ляхов

Заведующий отделением

 А.В. Чаплыгина

Старший методист / методист

 М.Ю. Шашкова

Директор ООО ПП
«Микрокод»

 А.В. Сердюков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... | 8 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 19 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... | 21 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ. 01 Проектирование цифровых систем является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. №362, в части освоения основного вида деятельности – ВД.01 Проектирование цифровых систем, а также на основе рекомендаций социального партнера ООО ПП «Микрокод».

1.2. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: профессиональный модуль входит в профессиональный цикл.

1.3. Планируемые результаты освоение профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля должен:

знать:

31 – основные параметры и условия эксплуатации систем;

32 – особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;

32 – электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

33 – технические характеристики типовых цифровых устройств;

34 – особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;

35 – основы электротехники и силовой электроники;

36 – полупроводниковой электроники;

37 – основы цифровой схемотехники;

38 – основы аналоговой схемотехники;

39 – основы микропроцессоров;

310 – основные понятия теории автоматического управления;

311 – номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;

312 – типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;

313 – типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;

314 – специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;

315 – основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;

316 – электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;

317 – виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;

318 – основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);

319 – правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;

320 – специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;

321 – прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;

322 – технические характеристики типовых цифровых устройств;

323 – особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;

324 – среды моделирования цифровых устройств и систем;

325 – методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;

326 – методы обеспечения качества на этапе проектирования;

327 – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;

уметь:

У1 – применять методы анализа требований;

У2 – применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;

У3 – применять системы автоматизированного проектирования;

У4 – осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

У5 – оформлять результаты тестирования цифровых устройств;

У6 – применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;

У7 – пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;

У8 – разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;

У9 – применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;

У10 – использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;

У11 – работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; выполнять тестирование прототипов.

В результате освоения профессионального модуля у студентов будут формироваться следующие общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.

ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

| Коды компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|----------|------------------|--------------|------------------------|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Обучение по МДК | | | Практики | | Консультации | |
| | | | Теоретических занятий | Лабораторных и практических занятий | Курсовых проектов | Учебная | Производственная | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. | Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники | 116 | 54 | 56 | 6 | – | – | – | – |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. | Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем | 164 | 96 | 60 | 8 | – | – | – | – |
| | Промежуточная аттестация (экзамен) | 6 | – | – | – | – | – | – | – |
| | Консультации | – | – | – | – | – | – | – | – |
| | Всего: | 286 | 150 | 116 | 14 | – | – | – | – |

2.2. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала и форма организации деятельности обучающихся | Объем в часах | В том числе практическая подготовка | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|---|--|---------------|-------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники | | 116 | 62 | |
| Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники | | 116 | 62 | |
| Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники | Теоретическое занятие. Системы счисления. Принципы построения систем счисления | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления. | 2 | – | |
| | Практическое занятие №1. Перевод чисел в системах счисления | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №3. Сложение и вычитание чисел различных систем счисления | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №4. Умножение и деление чисел различных систем счисления | 2 | 2 | |
| Тема 1.2. Логические основы цифровой техники | Теоретическое занятие. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Теоретическое занятие. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов | 2 | – | ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации | 2 | – | |
| | Практическое занятие №5. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ) | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №6. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №7. Построение логической схемы по заданном логическому выражению | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №8. Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ) | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №9. Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) | 2 | 2 | |
| Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов | Теоретическое занятие. Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. | 2 | – | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Теоретическое занятие. Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. | 2 | – | |
| | Практическое занятие №10. Исследование работы RS- триггеров | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №11. Исследование работы триггерных схем | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №12. Исследование работы регистров | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №13. Исследование работы счетчиков | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №14. Исследование работы дешифраторов | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №15. Исследование работы шифраторов | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №16. Исследование работы сумматоров | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №17. Исследование работы мультиплексоров и демультимплексоров | 2 | 2 | |
| Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств | Теоретическое занятие. Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ | 2 | – | |
| | Практическое занятие №18. Исследование работы АЛУ | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №19. Умножения целых чисел. Работа со | 2 | 2 | |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | структурой АЛУ для умножения целых чисел | | | |
| | Практическое занятие №20. Работа с методами ускорения операции умножения | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №21. Выполнение операции деления. Работа со структурой схемой АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №22. Синтез для реализации заданных операций | 2 | 2 | |
| Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП) | Теоретическое занятие. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения. | 2 | – | |
| | Практическое занятие №23. Определение параметров ЦАП | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №24. Определение параметров АЦП | 2 | 2 | |
| Тема 1.6. Запоминающие устройства | Теоретическое занятие. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ. Входные и выходные сигналы ОЗУ | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Основные сигналы | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти | 2 | – | |
| | Практическое занятие №25. Исследование работы ОЗУ | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №26. Исследование работы ПЗУ | 2 | 2 | |

| | | | | |
|---|---|------------|-----------|---|
| | Практическое занятие №27. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №28. Работа с флэш-памятью. Очистка флэш-памяти | 2 | 2 | |
| Курсовой проект | Выбор темы курсового проекта. Разработка плана работы. Изучение литературы по теме. Изучение методики оформления и ГОСТ курсового проекта. Оформление титульного листа и содержания курсового проекта | 2 | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Работа над актуальностью курсового проекта. Постановка цели и задач исследования. Оформление введения курсового проекта | 2 | 2 | |
| | Оформление первой главы. Корректировка первой главы. Вывод по первой главе | 2 | 2 | |
| МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем | | 164 | 68 | |
| Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем | | 164 | 68 | |
| Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры. Условия эксплуатации цифровых устройств | Теоретическое занятие. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСНД, ЕСТПП, ЕСЗКС) | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Документация технического проекта. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Оформление ведомости технического проекта | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Понятие надежности. Основная нормативная документация | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Объекты установки ЭА и их характеристики. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Зависимость характера и интенсивности воздействий от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. Классификация по объектам установки. | 2 | – | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | Теоретическое занятие. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА при оформлении технического задания. | 2 | – | |
| | Практическое занятие №1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры | 2 | 2 | |
| Тема 2.2. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры | Теоретическое занятие. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ) | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Правила конструирования модулей первого уровня | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня | 2 | – | |
| | Практическое занятие №7. Составление таблицы соединений | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №9. Выбор типоразмеров модулей | 2 | 2 | |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | нулевого уровня | | | |
| | Практическое занятие №10. | 2 | 2 | |
| Тема 2.3. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры. Технология изготовления микросхем | Теоретическое занятие. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Понятие о технологичности изделий. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов) | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография | 2 | – | |
| | Практическое занятие №11. Оценка технологичности изделия | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №12. Работа с показателями технологичности деталей и сборочных единиц | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №13. Исследование процессов легирования и фотолитография | 2 | 2 | |
| Тема 2.4. Печатные платы. | Теоретическое занятие. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Электрические характеристики материалов | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Технологические процессы изготовления печатных плат | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование | 2 | – | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | Практическое занятие №14. Определение габаритных размеров печатной платы | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №15. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №16. Разработка эскиза трассировки печатной платы | 2 | 2 | |
| Тема 2.5. САПР моделирования электронных систем. САПР для разработки цифровых устройств | Теоретическое занятие. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Понятие прототипирования. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Проектирование электрических схем. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Проектирование печатных плат. | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Стандарты на проектирование печатных плат | 2 | – | |
| | Практическое занятие №17. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №18. Тестирование разработанной модели. | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №19. Создание компонентов в САПР | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №20. Проектирование схемы в САПР | 2 | 2 | |
| Практическое занятие №21. Проектирование печатной платы в САПР | 2 | 2 | | |
| Тема 2.6 Сборка и монтаж электронной аппаратуры. | Теоретическое занятие. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка) | 2 | – | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| Надежность на этапах проектирования и производства | Теоретическое занятие. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация) | 2 | – | ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Теоретическое занятие. Технология пайки. Групповые способы пайки | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406 | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Система показателей качества | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Качественные и количественные показатели надежности | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства | 2 | – | |
| | Практическое занятие №22. Оформление документации на монтаж | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №23. Оформление спецификации по заданному чертежу | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №24. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №25. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства | 2 | 2 | |
| | Тема 2.7. Эргодизайн. Физиологические характеристики человека-оператора | Теоретическое занятие. Основные понятия и определения эргодизайна | 2 | |
| Теоретическое занятие. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора | | 2 | – | |
| Теоретическое занятие. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания | | 2 | – | |
| Теоретическое занятие. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры | | 2 | – | |
| Теоретическое занятие. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем | | 2 | – | |

| | | | | |
|--|--|------------|---|---|
| | Теоретическое занятие. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации электронной аппаратуры | 2 | – | |
| | Теоретическое занятие. Типовые разделы инструкций | 2 | – | |
| | Практическое занятие №26. Разработка дизайна цифрового устройства | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №27. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №28. Составление и ведение журналов техники безопасности | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №29. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства | 2 | 2 | |
| | Практическое занятие №30. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию | 2 | 2 | |
| Курсовой проект | Разработка плана второй главы. Изучение литературы по теме. Оформление второй главы. Вывод по второй главе | 2 | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| | Оформление заключения. Оформление списка используемых источников. Расстановка сносок | 2 | 2 | |
| | Корректировка курсового проекта. Подготовка к защите | 2 | 2 | |
| | Защита курсового проекта | 2 | 2 | |
| Итого: | | 280 | | |
| Консультации | | – | | |
| Промежуточная аттестация (экзамен квалификационный) | | 6 | | |
| Всего: | | 286 | | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем осуществляется в учебном кабинете «Проектирование цифровых устройств. Лаборатория микропроцессоров и микропроцессорных систем; цифровой схемотехники; программирования; сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические рекомендации по выполнению практических работ;
- методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы;
- задание для контрольных работ.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- программное обеспечение ОС Windows, MS Office;
- проектор.

3.1.1 Действующая нормативно-техническая документация:

- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- инструкция по эксплуатации компьютерной техники.

3.1.2 Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение Microsoft Office;

3.2. Информационное обеспечение

3.2.1 Основные источники:

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022 — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> .

3. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>

4. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517772>

5. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517773>

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518734>

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля оценки |
|--|---|---|
| ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; – определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания. | <ul style="list-style-type: none"> – оценка в ходе защиты практических работ; – оценка в ходе опроса по изученному материалу; – оценка в ходе проведения комплексного экзамена; – оценка в ходе защиты и презентация курсовых проектов. |
| ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием. | <ul style="list-style-type: none"> – разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию | |
| ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства. | <ul style="list-style-type: none"> – выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием | |
| ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств. | <ul style="list-style-type: none"> – представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства | |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; | <ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для | <ul style="list-style-type: none"> – использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения | |

| выполнения задач профессиональной деятельности; | профессиональных задач | |
|---|--|--|
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях; | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация ответственности за принятые решения; – обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы; | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; | <ul style="list-style-type: none"> – взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; | <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрировать грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей | |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения; | <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм поведения во время учебных занятий, | |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, | <ul style="list-style-type: none"> – эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий; | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p> | <p>– демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности</p> | |
| <p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p> | <p>– эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности.</p> | |
| <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> | <p>– эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.</p> | |