Государственное профессиональное

образовательное учреждение Ярославской области

Мышкинский политехнический колледж

«Утверждаю»:

Директор ГПОУ ЯО

Мышкинского

политехнического колледжа

/\_Т.А. Кошелева

«30» августа 2022 г

Приказ№\_\_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_2022 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Профессионального модуля ПМ01**

**"Проектирование цифровых устройств"**

Профессия: 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев

СОГЛАСОВАНО

НА ЗАСЕДАНИИ МК

«30» августа 2022

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Мышкин, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. [ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 4](#_bookmark0)
2. [РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 6](#_bookmark1)
3. [СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 7](#_bookmark2)
4. [УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 17](#_bookmark3)
5. [КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ (ВПД) 20](#_bookmark4)
   1. **ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01. Проектирование цифровых устройств**
      1. **Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проектирование цифровых устройств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК): 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.

|  |  |
| --- | --- |
| 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 надёжности |
| ПК 1.5. | Выполнять требования нормативно-технической документации |

## Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения программы 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 надёжности и давать оценку качества средств вычислительной техники (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 надёжности цифровых устройств;
* основы технологических процессов производства СВТ;
* регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

## Количество часов на освоение программы профессионального модуля

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной деятельности** | **Объём часов** |
| Освоение программы профессионального модуля | 471 |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 327 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 218 |
| Курсовая работа/проект |  |
| Учебная практика | 144 |
| Производственная практика |  |
| Самостоятельная работа обучающегося | 109 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена (квалификационного) |  |

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

|  |  |
| --- | --- |
| **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 надёжности |
| 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 (подчинённых), 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 |

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

* + 1. **Тематический план профессионального модуля ПМ.01. Проектирование цифровых устройств**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных**  **компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля** | **Всего часов** *(макс.*  *учебная нагрузка и практики)* | **Объём времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа**  **обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю**  **специальности),**  часов |
| **Всего,**  часов | **в т. ч. лабораторные работы и практические занятия,**  часов | **в т. ч. курсовая работа (проект),** часов | **Всего,**  часов | **в т.ч. курсовая работа (проект),** часов |
| **ПК 1.1 – ПК 1.3** | **Раздел 1. Разработка и применение цифровых устройств.** |  | **100** | 24 |  | **50** |  |  | **-** |
| **ПК 1.1 – ПК 1.5** | **Раздел 2. Расчёт и проектирование цифровых устройств.** | **118** | 82 | **59** |
|  | **Всего:** | **471** | **218** | 116 |  | **109** |  | **144** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов**  **профессионального модуля (ПМ),**  **междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | | | | **Объём часов** | | **Уровень освоения** | |
| **Раздел 1.**  **Разработка и применение цифровых устройств** | | | | | | **345** | |  | |
| **МДК.01.01. Цифровая схемотехника.** | |  | | | | **100** | |  | |
| **Тема 1.1. Основные** | | **Содержание** | | | | **11** | |  | |
| **понятия цифровой** | | 1 | | **Цифровое устройство.** Классификация и определения. | | 2 | | 2 | |
| **схемотехники. Базовые** | | 2 | | **Интегральные элементы.** Основные параметры и характеристики. | | 2 | | 2 | |
| **логические элементы.** | |
| 3 | | **Моделирование работы простейших комбинационных устройств на персональном компьютере.** | | 2 | | 2 | |
|  | | 4 | | **Базовые логические элементы.** Базовые логические элементы ТТЛ. Базовые логические элементы | | 3 | | 2 | |
|  | |  | | КМДП. Согласование ИМС по уровню напряжения и нагрузочной способности. | |  | |  | |
|  | | 5 | | **Моделирование работы логического пробника на персональном компьютере.** | | 2 | | 2 | |
|  | | **Лабораторные работы** | | | | **4** | | 2 | |
|  | | 1 | | Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств. | | 2 | | 2 | |
|  | | 2 | | Определение основных статических параметров ИМС К155ЛА3, К155ЛА7. | | 2 | | 2 | |
|  | | **Практические занятия** | | | | **2** | |  | |
|  | | 1 | | Моделирование работы базовых логических элементов на персональном компьютере. | |  | | 2 | |
| **Тема 1.2.** | | **Содержание** | | | | **15** | |  | |
| **Функциональные узлы** | | 1 | | **Шифраторы и дешифраторы.** Назначение и классификация дешифраторов. Схема однокаскадного | | 4 | | 2 | |
| **комбинационного** | |  | | линейного дешифратора. Схемы каскадных дешифраторов. Организация работы схем дешифраторов в | |  | |  | |
| **типа.** | |  | | интегральном исполнении. Назначение и классификация шифраторов. Построение функциональных | |  | |  | |
|  | |  | | схем шифраторов на различное число входов. | |  | |  | |
|  | | 2 | | **Мультиплексоры и демультиплексоры.** | | 4 | | 2 | |
|  | |  | | Назначение мультиплексоров. Схемы линейного мультиплексора с прямыми и инверсными | |  | |  | |
|  | |  | | управляющими входами. Способы наращивания мультиплексоров. | |  | |  | |
|  | |  | | Функции, выполняемые демультиплексорами. Организация схем демультиплексоров в интегральном | |  | |  | |
|  | |  | | исполнении. Способы наращивания демультиплексоров. | |  | |  | |
|  | | 3 | | **Цифровые компараторы.** | | 2 | | 2 | |
|  | |  | | Двоичные компараторы. Назначение двоичных компараторов. Устройства сравнения на равенство, на | |  | |  | |
|  | |  | | "больше", "меньше". Интегральные компараторы. | |  | |  | |
|  | | 4 | | **Сумматоры.**  Назначение, классификация и характеристики сумматоров. Полусумматор. Полный сумматор. Комбинационные схемы сумматоров. Принцип построения многоразрядного сумматора с  последовательным переносом. Комбинационные сумматоры в интегральном исполнении. | | 3 | | 2 | |
| 5 | | **Арифметико-логические устройства.**  Функции, выполняемые АЛУ. Построение АЛУ и его принцип функционирования. Интегральные АЛУ. | | 2 | | 2 | |
| **Лабораторные работы** | | | | **6** | | 2 | |
| 1 | | Изучение принципов построения основных комбинационных устройств. | | 2 | | 2 | |
| 2 | | Исследование различных типов сумматоров. | | 2 | | 2 | |
| 3 | | Исследование интегрального АЛУ. | | 2 | | 2 | |
| **Практические занятия** | | | | **1** | |  | |
| 1 | | Моделирование работы функциональных узлов комбинационного типа на персональном компьютере. | | 1 | | 2 | |
| 2 | | Построение подсистемы дешифрации памяти. | |  | | 2 | |
| 3 | | Построение подсистемы дешифрации портов ввода-вывода. | |  | | 2 | |
| **Тема 1.3.**  **Функциональные узлы последовательностного типа.** | | **Содержание** | | | | **21** | |  | |
| 1 | | **Триггеры.** Классификация и общие характеристики триггеров. Триггерная ячейка. Асинхронные и синхронные триггеры. RS- триггеры. Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы. | | 3 | | 2 | |
| 2 | | **JK-триггеры.** Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы. | | 3 | | 2 | |
| 3 | | **D-,T- триггеры.** Схемы построения, УГО, таблицы состояний, временные диаграммы работы. Универсальные триггеры. | | 3 | | 2 | |
| 4 | | **Регистры.** Назначение, классификация и характеристики регистров. Принципы построения регистров  памяти и универсальных сдвигающих регистров. Регистровые запоминающие устройства. | | 3 | | 2 | |
| 5 | | **Построение цифровых устройств на основе регистровых структур.** Схема универсального регистра  в интегральном исполнении. | | 3 | | 2 | |
| 6 | | **Счётчики.** Назначение, классификация и характеристики счетчиков. Модуль счета. Принцип  построения и работы счетчиков с последовательным, ускоренным переносом. Суммирующие, вычитающие, реверсивные счетчики. | | 3 | | 2 | |
| 7 | | **Принцип построения счётчиков с произвольным коэффициентом деления.** Десятичные счётчики с параллельным переносом, с предварительной установкой.  Организация счетчиков с произвольным коэффициентом деления на базе интегральных схем. | | 3 | | 2 | |
| **Лабораторные работы** | | | | **3** | |  | |
| 1 | | Исследование триггеров. | | 1 | | 2 | |
| 2 | | Изучение работы последовательного, параллельного и универсального регистров. | | 1 | | 2 | |
| 3 | | Изучение принципа работы счетчиков с Кс=2n. Изучение принципа работы счетчиков с произвольным коэффициентом пересчёта. | | 1 | | 2 | |
|  | | ***Практические занятия*** | | | | ***2*** | |  |
| 1 | | Моделирование работы регистров на персональном компьютере. | | 1 | | 2 |
| 2 | | Моделирование работы счётчиков на персональном компьютере. | | 1 | | 2 |
| **Тема 1.4. Основы построения микропроцессорной техники.**  **Схемотехника запоминающих устройств.** | | **Содержание** | | | | ***13*** | |  |
| 1 | | **Общие сведения о запоминающих устройствах.** Виды запоминающих устройств. Принципы построения запоминающих устройств с произвольным доступом. Ассоциативные запоминающие устройства. | | 3 | | 2 |
| 2 | | **Оперативные запоминающие устройства.**Схемотехника статических и динамических оперативных запоминающих устройств. Построение модулей памяти ОЗУ. | | 2 | | 2 |
| 3 | | **Постоянные запоминающие устройства.** Назначение и классификация постоянных запоминающих  устройств (ПЗУ). Запоминающие элементы ИМС ПЗУ. | | 2 | | 2 |
| 4 | | **Схемотехника полупроводниковых перепрограммируемых запоминающих устройств.**  Запоминающие элементы перепрограммируемых запоминающих устройств. ИМС перепрограммируемых ПЗУ. | | 2 | | 2 |
| 5 | | **ИМС ОЗУ и ПЗУ в микропроцессорных системах.** Организация модулей памяти, построение на их  основе устройств управления и преобразования. | | 2 | | 2 |
| 6 | | **Программируемые логические устройства.** Назначение и классификация программируемых устройств. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Программируемые логические  интегральные микросхемы (ПЛИС). | | 2 | | 2 |
| **Лабораторные работы** | | | | **2** | |  |
| *1* | | Изучение принципа построения и работы полупроводникового ОЗУ в интегральном исполнении. | | 1 | | 2 |
| *2* | | Программирование микросхем ПЗУ с использованием универсальных программаторов. | | 1 | | 2 |
| **Тема 1.5. Аналоговая схемотехника.** | | **Содержание** | | | | **12** | |  |
| *1* | | **Схемотехника аналоговых устройств ЭВМ.**  Базовые компоненты аналоговых устройств. Основы электрического расчёта. | | 4 | | 2 |
| *2* | | **Цифро-аналоговые преобразователи.** Общие сведения о двоичном кодировании в цифро-аналоговых преобразователях. Схемы построения ЦАП с двоично-взвешенными сопротивлениями, на основе  резистивной матрицы R-2R. Основы электрического расчёта. | | 4 | | 2 |
| *3* | | **Аналого-цифровые преобразователи.** Классификация АЦП, основные параметры. АЦП последовательного, параллельного и последовательно-параллельного типов. | | 4 | | 2 |
| **Лабораторные работы** | | | | **2** | |  |
| *1* | | Исследование ЦАП. | | 1 | | 2 |
| *2* | | Исследование АЦП. | | 1 | | 2 |
| **Практические занятия** | | | | **1** | |  |
| *1* | | Моделирование работы аналоговых интегральных устройств, цифро-аналоговых преобразователей на персональном компьютере. | | 1 | | 2 |
|  |  | | Построение модулей преобразования и сопряжения. | |  | | 2 | | |
| **Тема 1.6. Качество и надёжность цифровых устройств.** | **Содержание** | | | | **4** | |  | | |
| 1 | | **Методы оценки качества и надёжности цифровых устройств.** Электрические, конструкторские,  технологические и эксплуатационные параметры компонентов. Методы контроля параметров. | | 2 | | |
| **Практические занятия** | | | | **1** | |  | | |
| 1 | | Определение параметров дискретных интегральных компонентов.Надежность цифровых устройств | | 1 | | 2 | | |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 1.**  Построение подсистем дешифрации памяти и портов ввода-вывода. Построение универсальных логических модулей на основе мультиплексоров и демультиплексовов. Построение функциональных элементов на основе комбинационных цифровых устройств. Построение двухтактного JK- триггера. Применение регистров специального назначения: кольцевой, кольцевой с самовосстановлением, с перекрестными связями. Построение счётчиков без дополнительных комбинационных вентилей. Применение ИМС для сбора  аналоговой и цифровой информации. | | | | | **50** | |  | | |
| **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы**  Написание рефератов по предложенным темам: развитие элементной базы цифровой схемотехники; универсальность ПЛМ и области применения; универсальность ПЛМ и области применения; Построение элементов сопряжения на основе операционных усилителей. | | | | |  | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Раздел 2.**  **Расчёт и проектирование цифровых устройств** | |  |  |
| **МДК.01.02.** |  | | 118 |  |
| **Проектирование цифровых устройств.** |  | |  |  |
| **Тема 2.1. Структурные уровни конструкции.** | **Содержание** | | **12** |  |
| 1 | Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. | 2 | 2 |
| 2 | Условия эксплуатации цифровых устройств. Климатические, механические и радиационные  воздействующие факторы. | 2 | 2 |
| 3 | Требования, предъявляемые к конструкции цифровых устройств. | 2 | 2 |
| 4 | Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств СВТ | 2 | 2 |
| 5 | Основы модульного конструирования СВТ. Одноблочные и многоблочные конструкции. | 2 | 2 |
| 6 | Базовые несущие конструкции. Корпуса персональных компьютеров. | 2 | 2 |
| **Практические занятия** | | **6** |  |
| 1 | Изучение конструкции ВТ. | 2 |
| **Тема 2.2.**  **Схемотехническое проектирование.** | **Содержание** | | **2** |  |
| 1 | Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ (САD системы). | 2 |
| **Практические занятия** | | **16** |  |
| 1 | Моделирование электронных схем. | 8 | 2 |
| 2 | Проверка схемы дешифрации. | 4 | 2 |
| 3 | Построение и исследование мажоритарного элемента. | 4 | 2 |
| **Тема 2.3. Конструкторское проектирование.** | **Содержание** | | **12** |  |
| 1 | Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня. | 2 | 2 |
| 2 | Компоновка элементов на печатной плате. | 2 | 2 |
| 3 | Конструкция системных плат персонального компьютера. Форм – факторы AT, LPX, ATX, BTX. | 2 | 2 |
| 4 | Создание схемного и посадочного образа библиотечного элемента. Добавление компонентов | 2 | 2 |
| 5 | Прорисовка принципиальной схемы. Проверка правильности соединений. | 2 | 2 |
| 6 | Проектирование топологии печатной платы. Виды используемых слоёв. | 2 | 2 |
| **Практические занятия** | | **28** |  |
| 1 | Изучение конструкции печатных плат. | 4 | 2 |
| 2 | Автоматизированное проектирование печатных плат. | 4 | 2 |
| 3 | Создание схемного образа нового элемента. | 4 | 2 |
| 4 | Многоэлементные компоненты, двойное представление. | 4 | 2 |
| 5 | Использование шин при прорисовке принципиальной электрической схемы. | 4 | 2 |
| 6 | Размещение модулей. | 4 | 2 |
| 7 | Трассировка печатной платы. | 4 | 2 |
| **Тема 2.4. Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ.** | **Содержание** | | **4** |  |
| 1 | Причины возникновения помех. Связи между элементами в системе. Затухание сигналов. | 1 | 2 |
| 2 | Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Паразитная ёмкостная и  индуктивная связи. | 1 | 2 |
| 3 | Охлаждение ВТ и систем. Способы охлаждения. Естественное и принудительное охлаждение.  Применение тепловых труб. | 1 | 2 |
| 4 | Методы расчёта тепловых режимов. Передача теплоты излучением | 1 | 2 |
| **Практические занятия** | | **8** |  |
| 1 | Расчёт помехоустойчивости. | 4 | 2 |
| 2 | Расчёт параметров нагретой зоны. | 4 | 2 |
| **Тема 2.5. Конструкторская документация, используемая при проектировании.** | **Содержание** | | **2** |  |
| 1 | Единая система конструкторской документации. Виды изделий. Состав конструкторской документации. | 1 | 2 |
| 2 | Стадии разработки конструкторской документации (КД). Проектные и рабочие документы. | 1 | 2 |
| **Практические занятия** | | **10** |  |
| 1 | Создание бланка перечня элементов. | 4 | 2 |
| 2 | Пояснительная записка | 6 | 2 |
| **Тема 2.6. Основы технологических процессов производства СВТ.** | **Содержание** | | **4** |  |
| 1 | Особенности производства средств вычислительной техники. Типы, основные характеристики,  составные части производственного процесса. | 1 | 2 |
| 2 | Регламенты, процедуры, технические условия и нормативы. | 1 | 2 |
| 3 | Технологический процесс изготовления полупроводниковых МС. | 1 | 2 |
| 4 | Защита СВТ от механических воздействий и агрессивной среды. | 1 | 2 |
| **Практические занятия** | | **14** |  |
| 1 | Технический регламент | **2** | 2 |
| 2 | Технические условия | **4** | 2 |
| 3 | Разработка технологического процесса сборки ИС. | 4 | 2 |
| 4 | Технологическая документация | 4 | 2 |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.**  Проектирование рисунка печатных плат. Алгоритмы трассировки (волновой, лучевой, маршрутный). Технологическое оборудование, приспособления и оснастка. Оценка технологичности конструкции средств вычислительной техники. Показатели технологичности  конструкции. | | | **59** |  |
| **Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы**  Написание рефератов по предложенным темам: обзор систем автоматизированного проектирования, перспективы развития систем сквозного проектирования, робототехника. | | |  |

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**4.1Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы ПМ требует наличие учебных кабинетов – мастерских – учебно-производственных мастерских; лабораторий – цифровой схемотехники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

* + автоматизированное рабочее место преподавателя;
  + комплект учебно-методической документации;
  + наглядные пособия (планшеты).
  + электронные презентации, учебные фильмы. Технические средства обучения: АРМ преподавателя.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: автоматизированное рабочее место преподавателя, комплект бланков технологической документации, комплект учебно-методической документации, справочная и нормативная литература.

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательную учебную практики.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

Рабочие места курсантов, обеспеченные персональными компьютерами, периферийными устройствами ввода-вывода, хранения информации, диагностическое и сервисное программное обеспечение, измерительные приборы, драйверы устройств. Комплект технологической документации, комплект учебно-методической документации, справочная и нормативная литература. Доступ в сеть интернет. Специальное программное обеспечение.

## Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

### Основные источники:

1. Партыка Т.Л., Попов И.И. Вычислительная техника: учебное пособие/ Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.:ФОРУМ, 2016. – 448 с.

### Дополнительные источники:

1. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. -М.:

«Академия», 2017. -386 с.

1. Грицевский П.М., Мамченко А.Е., Степенский Б.М. Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники. –М.:Радио и связь, 2014.
2. Зельдин Е. А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре.-Л.: Энергоатомиздат, 2014.
3. Алексеенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника.- М.:Радио и связь, 2014.
4. Нешумова К.А. Электронные вычислительные машины и системы.- М.: Высш. шк., 2015.
5. Стрыгин В.В., Щарев Л.С. Основы вычислительной, микропроцессорной техники и программирования. –М.: Высш. шк., 2014.

.

1. Калиш Г.Г. Основы вычислительной техники. Учеб. пособ. для средн. проф. учебных заведений. – М.: Высш. шк. 2015.-271с
2. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника: Учебник для сред. проф. образования. -М.: Издательский центр «Академия», 2015 — 400с.

### Интернет – ресурсы:

1. Российское образование: Федеральный портал[: http://www.edu.ru/](http://www.edu.ru/)
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/library>
3. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ: [http://www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru/)
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [http://fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru/)
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурс[ов: http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/)
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»[:http://](http://e.lanbook.com/)e[.lanbook.com](http://e.lanbook.com/)
7. Научная электронная библиотека[: http://elibrary.ru](http://elibrary.ru/)