

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

**Специальность:**

**09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ**

**Квалификация выпускника:**

**Специалист по компьютерным системам**

**Форма обучения: очная**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 00e1d97248576e486238aeb8d2bac61dbd  
Владелец: Быков Андрей Викторович  
Действителен: с 27.02.2025 до 21.05.2026

Ростов-на-Дону  
2025

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ Д.Н. Калинин

«03» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

\_\_\_\_\_ А.В. Быков

«03» апреля 2025 г.

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией ВТиКС

Протокол № 9 от «25» марта 2025 г.

Председатель ЦК

\_\_\_\_\_ Т.А.Нелипа

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Минобрнауки России от 25.05.2022 №362 (зарегистрировано в Минюсте России 28.06.2022 N 69046).

**Разработчик(и):**

Колтунов А.А., преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

**Рецензенты:**

Шиманова Н.А., директор ООО «Контур»

Чернова О.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 4   |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ                 | ... |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ           | ... |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ | ... |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ВД 2 «Проектирование цифровых систем» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций:<sup>1</sup>

| Код   | Формулировка 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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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.                                                                                                                                                                                                |

---

<sup>1</sup> В данном подразделе указываются только те компетенции, которые формируются в рамках данного модуля и результаты которых будут оцениваться в рамках оценочных процедур по модулю.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций:

| Код и формулировка компетенции                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.1.<br>Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.                                                       | Практический опыт:<br>- выявления первоначальных требований заказчика;<br>информирования заказчика о возможностях типовых устройств;<br>- определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                   | Умения:<br>-применять методы анализа требований;<br>-применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                   | Знания:<br>-основные параметры и условия эксплуатации систем;<br>-особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;<br>-электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК 1.2.<br>Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием. | Практический опыт:<br>-разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;<br>-моделирования цифровых устройств в специализированных программах;<br>-создания принципиальных схем в специализированных программах;<br>-создания рисунков печатных плат в специализированных программах;<br>-проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;<br>-монтажа печатных плат макетов устройств. |
|                                                                                                                                                   | Умения:<br>-применять системы автоматизированного проектирования;<br>-осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;<br>-оформлять результаты тестирования цифровых устройств.                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>-особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- основы электротехники и силовой электроники;</li> <li>- полупроводниковой электроники;</li> <li>- основы цифровой схемотехники;</li> <li>- основы аналоговой схемотехники;</li> <li>- основы микропроцессоров;</li> <li>- основные понятия теории автоматического управления;</li> <li>- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;</li> <li>- типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;</li> <li>- типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;</li> <li>- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;</li> <li>- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>ПК 1.3.<br/>Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства</p> | <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</li> <li>- внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</li> <li>- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;</li> <li>- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</li> <li>- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;</li> <li>- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;</li> <li>- основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);</li> <li>- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;</li> <li>- специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> </ul> |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>ПК 1.4.</p> <p>Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.</p> | <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки мастер-модели;</li> <li>- выбор тестовых воздействий;</li> <li>- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;</li> <li>- выборы режимов для отладки;</li> <li>- проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации.</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- выполнять тестирование прототипов.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- среды моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;</li> <li>- методы обеспечения качества на этапе проектирования.</li> </ul> |

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего: 562 час.

в том числе в форме практической подготовки: 288 час.

из них на освоение МДК: 262час.;

в том числе на самостоятельную работу: 0 час.;

на практики, в том числе на учебную: 108час.;

на производственную: 180 час.;

экзамен по модулю: 12 час.

### 1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ<sup>2</sup>

| №<br>п/п | Требования работодателей<br>(знания, умения, ПК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | №, наименование темы                                                             | Объем<br>часов |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные параметры и условия эксплуатации систем;</li> <li>- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы анализа требований;</li> <li>- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | Тема 1.1.<br>Арифметические основы цифровой техники                              | 8              |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема 1.2.<br>Логические основы цифровой техники                                  | 10             |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема 1.3.<br>Принципы построения цифровых узлов.                                 | 26             |
| 2        | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>- среды моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;</li> <li>- методы обеспечения качества на этапе проектирования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>- цифровых систем;</li> <li>- выполнять тестирование прототипов.</li> </ul> | Тема 2.3.<br>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры | 12             |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема 2.7.<br>САПР моделирования электронных систем                               | 8              |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема 2.8.<br>САПР для разработки цифровых устройств.                             | 12             |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тема 2.10.<br>Надежность на этапах проектирования и производства                 | 4              |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций                                                           | Наименования разделов профессионального модуля, МДК    | Суммарный объем нагрузок, час. | в том числе в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час.              |                  |    |          |   |              |                          |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|----|----------|---|--------------|--------------------------|------------------------|
|                                                                                                   |                                                        |                                |                                             | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |                  |    |          |   |              |                          | Самостоятельная работа |
|                                                                                                   |                                                        |                                |                                             | Обучение по МДК                                       |                  |    | Практики |   | Консультации | Промежуточная аттестация |                        |
|                                                                                                   |                                                        |                                |                                             | Всего                                                 | В том числе      |    |          |   |              |                          |                        |
|                                                                                                   | Лабораторных и практических занятий                    | Курсовых работ (проектов)      | Учебная                                     |                                                       | Производственная |    |          |   |              |                          |                        |
| 1                                                                                                 | 2                                                      | 3                              |                                             | 4                                                     | 5                | 6  | 7        | 8 | 9            | 10                       | 11                     |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. | МДК01.01 Основы проектирования цифровой техники        | 130                            | 130                                         | 122                                                   | 62               | 20 | –        | – | 2            | 6                        | –                      |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. | МДК01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем | 132                            | 132                                         | 124                                                   | 66               | 20 | –        | – | 2            | 6                        | –                      |

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)                                                                                                                                                                                        | Объем часов по ПМ (МДК)                                                        |                                                              | Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы (ПК, ОК, ЛР) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | по разделу, теме профессионального модуля (ПМ), междисциплинарного курса (МДК) | в том числе на практическую подготовку по указанному занятию |                                                                                                             |
| 1                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                                                                              | 4                                                            |                                                                                                             |
| <b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>130</b>                                                                     | <b>130</b>                                                   | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.           |
| <b>МДК. 01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>130</b>                                                                     | <b>130</b>                                                   |                                                                                                             |
| <b>Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники</b>                                   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>8/4</b>                                                                     | <b>8/4</b>                                                   |                                                                                                             |
|                                                                                           | 1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.<br>2. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных | 4                                                                              | 4                                                            |                                                                                                             |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |      |      |  |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
|                                                             | чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.                                                                                                                                                                   |      |      |  |
|                                                             | 3. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.                                                                                                                                  |      |      |  |
|                                                             | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                    | 4    | 4    |  |
|                                                             | 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    |  |
| <b>Тема 1.2.<br/>Логические основы<br/>цифровой техники</b> | Содержание                                                                                                                                                                                                      | 10/6 | 10/6 |  |
|                                                             | 1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.                                                      |      |      |  |
|                                                             | 2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.                                                        |      |      |  |
|                                                             | 3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). |      |      |  |
|                                                             | 4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класки.                                           |      |      |  |
|                                                             | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                   | 6    | 6    |  |
|                                                             | Практическое занятие № 3. Минимизация булевых                                                                                                                                                                   | 2    | 2    |  |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |  |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
|                                                          | функций (СДНФ, СКНФ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |  |
|                                                          | Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2     | 2     |  |
|                                                          | Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению                                                                                                                                                                                                                                                              | 2     | 2     |  |
| <b>Тема 1.3.<br/>Принципы построения цифровых узлов.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30/16 | 30/16 |  |
|                                                          | 1. Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.                            | 14    | 14    |  |
|                                                          | 2. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.                                                   |       |       |  |
|                                                          | 3. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого тригге- |       |       |  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | <p>ра. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|  | <p>4. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счётчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счётчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счётчики. Графы переходов счётчиков. Реверсивные счётчики. Двоично-десятичные счётчики. Счётчик в коде «1 из N».</p> |  |  |  |
|  | <p>5. Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|  | <p>6. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, де-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|
| мультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демultipлексоров. Схема демultipлексора. Каскадирование демultipлексоров. Демultipлексирование шин. |    |    |  |
| 7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.                                                                                                                                    |    |    |  |
| 8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одно-разрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.                                                                                      |    |    |  |
| <b>В том числе практических и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | 16 | 16 |  |
| Лабораторное занятие № 1. Исследование работы RS-триггеров                                                                                                                                                                                                                                                      | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 2. Исследование работы триггерных схем                                                                                                                                                                                                                                                   | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 3. Исследование работы регистров                                                                                                                                                                                                                                                         | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 4. Исследование работы счётчиков                                                                                                                                                                                                                                                         | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 5. Исследование работы шифраторов                                                                                                                                                                                                                                                        | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 6. Исследование работы дешифраторов                                                                                                                                                                                                                                                      | 2  | 2  |  |
| Лабораторное занятие № 7. Исследование работы                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2  | 2  |  |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |      |  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
|                                                              | сумматоров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |  |
|                                                              | Лабораторное занятие № 8. Исследование работы мультиплексоров и демультимплексоров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 1.4.<br/>Принципы построения цифровых устройств.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10/4 | 10/4 |  |
|                                                              | 1. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка. | 6    | 6    |  |
|                                                              | 2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |  |
|                                                              | <b>В том числе практических и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4    | 4    |  |
|                                                              | Лабораторное занятие № 9. Исследование работы АЛУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | 2    |  |
|                                                              | Лабораторное занятие № 10. Синтез для реализации заданных операций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 1.5.<br/>Цифро-аналоговые преобразователи</b>        | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8/4  | 8/4  |  |
|                                                              | 1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4    | 4    |  |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |  |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
| <b>(ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи(АЦП).</b> | 2. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.                                                                                 |      |      |  |
|                                                       | <b>В том числе практических и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                | 4    | 4    |  |
|                                                       | Лабораторное занятие № 11. Определение параметров ЦАП                                                                                                                                                                                                               | 2    | 2    |  |
|                                                       | Лабораторное занятие № 12. Определение параметров АЦП                                                                                                                                                                                                               | 2    | 2    |  |
|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |  |
| <b>Тема 1.6.<br/>Запоминающие устройства</b>          | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | 14/4 | 14/4 |  |
|                                                       | 1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.                                                                             | 10   | 10   |  |
|                                                       | 2. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти. |      |      |  |
|                                                       | 3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.                                                                                 |      |      |  |
|                                                       | 4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.                                                                                                         |      |      |  |
|                                                       | 5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память.с пря-                                                                                                                                                                   |      |      |  |

|                                                                          |                                                                                                                                          |              |              |                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | мым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.                                                           |              |              |                                                                                                           |
|                                                                          | <b>В том числе практических и лабораторных работ</b>                                                                                     | 4            | 4            |                                                                                                           |
|                                                                          | Лабораторное занятие № 13. Исследование работы ОЗУ динамического типа.                                                                   | 2            | 2            |                                                                                                           |
|                                                                          | Лабораторное занятие № 14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.                                              | 2            | 2            |                                                                                                           |
| <b>Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>           |                                                                                                                                          | <b>90/48</b> | <b>90/48</b> | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09. |
| <b>МДК. 02.02. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>         |                                                                                                                                          | <b>90/48</b> | <b>90/48</b> |                                                                                                           |
| <b>Тема 2.1.<br/>Организация проектирования электронной аппаратуры02</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                        | 8/4          | 8/4          |                                                                                                           |
|                                                                          | 1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). | 4            | 4            |                                                                                                           |
|                                                                          | 2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.                                                         |              |              |                                                                                                           |
|                                                                          | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                            | 4            | 6            |                                                                                                           |
|                                                                          | Практическое занятие № 1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.                                                                       | 1            | 1            |                                                                                                           |
|                                                                          | Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.                                                         | 1            | 1            |                                                                                                           |
|                                                                          | Практическое занятие № 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.                                                                | 2            | 2            |                                                                                                           |
| <b>Тема 2.2.<br/>Условия эксплуатации цифро-</b>                         | <b>Содержание</b>                                                                                                                        | 10/6         | 10/6         |                                                                                                           |
|                                                                          | 1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов.                                        | 4            | 4            |                                                                                                           |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |      |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
| <b>вых устройств</b>                                                                     | Понятие надежности. Основная нормативная документация.                                                                                                                                                                     |      |      |  |
|                                                                                          | 2. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.              |      |      |  |
|                                                                                          | 3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания. |      |      |  |
|                                                                                          | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                              | 6    | 6    |  |
|                                                                                          | 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    |  |
|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |      |      |  |
| <b>Тема 2.3.<br/>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                          | 12/6 | 12/6 |  |
|                                                                                          | 1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.                                                  | 6    | 6    |  |
|                                                                                          | 2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).                                                      |      |      |  |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
|                                                                                             | 3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.                                                                                                                                                   |      |      |  |
|                                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                      | 6    | 6    |  |
|                                                                                             | 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 нулевого уровня.                                                                                                                                                                                       | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 2.4.<br/>Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                           | 4/2  | 4/2  |  |
|                                                                                             | 1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.                                                                                                                                                     | 2    | 2    |  |
|                                                                                             | 2. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц                                                                                                                                                                 |      |      |  |
|                                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                      | 2    | 2    |  |
|                                                                                             | Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия                                                                                                                                                                                                   | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 2.5.<br/>Технология изготовления микросхем</b>                                      | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                           | 2    | 2    |  |
|                                                                                             | 1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 2.6.</b>                                                                            | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                           | 12/8 | 12/8 |  |

|                                                        |                                                                                                                                                                               |     |     |  |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--|
| <b>Печатные платы</b>                                  | 1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.                                                                                                                      | 4   | 4   |  |
|                                                        | 2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.                                                                                               |     |     |  |
|                                                        | 3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование. |     |     |  |
|                                                        | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                        | 8   | 8   |  |
|                                                        | Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной платы                                                                                                     | 2   | 2   |  |
|                                                        | Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.                                                                                              | 2   | 2   |  |
|                                                        | Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной платы.                                                                                                      | 4   | 4   |  |
| <b>Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                             | 8/4 | 8/4 |  |
|                                                        | 1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.                         | 4   | 4   |  |
|                                                        | 2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.                                                                                      |     |     |  |
|                                                        | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                        | 4   | 4   |  |
|                                                        | Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.                                                                                 | 2   | 2   |  |
|                                                        | Лабораторное занятие № 2. Тестирование разработанной модели.                                                                                                                  | 2   | 2   |  |

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                     |      |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
| <b>Тема 2.8.<br/>САПР для<br/>разработки<br/>цифровых<br/>устройств.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                   | 12/6 | 12/6 |  |
|                                                                          | 1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.                                               | 6    | 6    |  |
|                                                                          | 2. Проектирование электрических схем.                                                                                                                                                               |      |      |  |
|                                                                          | 3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.                                                                                                                         |      |      |  |
|                                                                          | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                              | 6    | 6    |  |
|                                                                          | Лабораторное занятие № 3. Создание компонентов в САПР                                                                                                                                               | 2    | 2    |  |
|                                                                          | Лабораторное занятие № 4. Проектирование схемы в САПР                                                                                                                                               | 2    | 2    |  |
|                                                                          | Лабораторное занятие № 5. Проектирование печатной платы в САПР                                                                                                                                      | 2    | 2    |  |
| <b>Тема 2.9.<br/>Сборка и монтаж<br/>электронной<br/>аппаратуры</b>      | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                   | 10/6 | 10/6 |  |
|                                                                          | 1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).                                                                     | 4    | 4    |  |
|                                                                          | 2. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки. |      |      |  |
|                                                                          | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                              | 6    | 6    |  |
|                                                                          | Практическое занятие № 15. Оформление документации на монтаж.                                                                                                                                       | 2    | 2    |  |

|                                                                                      |                                                                                                                                                  |     |     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--|
|                                                                                      | Практическое занятие № 16. Оформление спецификации по заданному чертежу                                                                          | 2   | 2   |  |
|                                                                                      | Практическое занятие № 17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.                                                         | 2   | 2   |  |
| <b>Тема 2.10.<br/>Надежность на<br/>этапах<br/>проектирования<br/>и производства</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                | 4/2 | 4/2 |  |
|                                                                                      | 1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества                                          | 2   | 2   |  |
|                                                                                      | 2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.                    |     |     |  |
|                                                                                      | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                           | 2   | 2   |  |
|                                                                                      | Практическое занятие № 18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.                                                              | 2   | 2   |  |
| <b>Тема 2.11.<br/>Эргодизайн</b>                                                     | <b>Содержание</b>                                                                                                                                | 4/2 | 4/2 |  |
|                                                                                      | 1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора      | 2   | 2   |  |
|                                                                                      | 2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.                                                                                |     |     |  |
|                                                                                      | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                           | 2   | 2   |  |
|                                                                                      | Практическое занятие № 19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.                                                   | 2   | 2   |  |
| <b>Тема 2.12.<br/>Физиологически<br/>е<br/>характеристики</b>                        | <b>Содержание</b>                                                                                                                                | 4/2 | 4/2 |  |
|                                                                                      | 1. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и |     |     |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |    |    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|
| <b>человека-оператора</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | электронной аппаратуры.                                                                                                                                          |    |    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций. |    |    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                           | 2  | 2  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Практическое занятие № 20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.                                                   | 2  | 2  |  |
| <b>Курсовой проект (работа)</b><br><b>Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.</b><br><b>Тематика курсовых проектов (работ)</b><br>Цифровой автомат «световой день»<br>Цифровой звонок<br>Цифровой делитель частоты<br>Цифровой блок проверки микросхем<br>Эмулятор ПЗУ<br>Цифровой блок формирования цифр<br>Цифровое устройство управления погружным электронасосом<br>Цифровой частотомер-генератор-часы<br>Цифровое устройство управления стиральной машины<br>Цифровой кодовый замок на ИК лучах<br>Программатор микросхем FLASH-памяти<br>Цифровой пробник<br>Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий<br>Цифровой стабилизатор температуры и влажности<br>Цифровой термометр «дом-улица»<br>Цифровое устройство световых эффектов<br>Цифровой продуктовый дозиметр |                                                                                                                                                                  | 14 | 14 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|
| Шифратор и дешифратор системы телеуправления<br>Цифровой автоматический таймер<br>Синхронный счётчик с коэффициентом пересчёта двенадцать<br>Сдвигающий регистр однократного действия с «удлиненным»<br>асинхронным D-триггером<br>Адресный счётчик<br>Дешифратор системы дистанционного управления<br>Детектор излучения радиопередающих устройств<br>Кварцевый калибратор<br>Сдвигающий регистр двухтактного действия<br>Пробник - индикатор низкочастотных сигналов<br>Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью<br>Счётчик с параллельно-последовательным переносом сигналов<br>импульсного типа<br>Шифратор системы дистанционного управления<br>Сдвигающий регистр многотактного действия<br>Сдвигающий регистр однократного действия, с распараллеливанием<br>нагрузки<br>Распределитель на кольцевом регистре<br>Триггерная защелка<br>Распределитель импульсов на восемь каналов<br>Цифровой фильтр<br>Пересчётная схема по модулю пять, с запрещающими связями<br>Синхронный счётчик с параллельным переносом сигналов<br>Электронный шагомер |    |    |  |
| <b>Учебная практика</b><br><b>Виды работ</b><br>– анализ требований технического задания;<br>– применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов<br>на разрабатываемые цифровые системы;<br>– использование систем автоматизированного проектирования в процессе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 72 | 72 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--|
| выполнения индивидуальных заданий;<br>– компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде;<br>– оформление результатов тестирования цифровых устройств;<br>– разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов;<br>– тестирование прототипов разрабатываемых устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |  |
| <b>Производственная практика</b><br><b>Виды работ:</b><br>– выявление первоначальных требований заказчика;<br>– информирование заказчика о возможностях типовых устройств;<br>– определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;<br>– разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;<br>– моделирования цифровых устройств в специализированных программах;<br>– создание принципиальных схем в специализированных программах;<br>– создание рисунков печатных плат в специализированных программах;<br>– проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;<br>– монтаж печатных плат макетов устройств;<br>– выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;<br>– внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с | 180 | 180 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|--|
| <p>решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</li> <li>– разработка мастер-модели;</li> <li>– выбор тестовых воздействий;</li> <li>– тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;</li> <li>– выбор режимов для отладки;</li> <li>– проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.</li> </ul> |            |            |  |
| <b>Всего по ПМ.01</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>562</b> | <b>562</b> |  |
| <b>Учебная практика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>72</b>  | <b>72</b>  |  |
| <b>Производственная практика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>180</b> | <b>180</b> |  |

*По каждому разделу указываются междисциплинарные курсы и соответствующие темы. По каждой теме описывается содержание учебного материала (в дидактических единицах), наименования необходимых лабораторных работ, практических и иных занятий. Тематика самостоятельной работы может приводиться по выбору разработчиков по разделу или по каждой теме. Подробно перечисляются виды работ учебной и производственной практики. Если по профессиональному модулю предусмотрены курсовые проекты (работы), приводятся их темы, указывается содержание обязательных учебных занятий и самостоятельной работы студентов.*

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ**

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатории «Проектирования цифровых систем», «Инженерной компьютерной графики», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 Примерной рабочей программы по специальности.

Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 Примерной рабочей программы по данной специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной рабочей программы по специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

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. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим

доступа: для авторизации пользователей.

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие /

В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143  
ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047093>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

| <b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>                                                    | <b>Критерии оценки<br/>Показатели освоения компетенций</b>                                                                                                 | <b>Методы оценки</b>                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.1.<br>Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.                                                 | – выполнен анализ на непротиворечивость требований задания;<br>– определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания. | Демонстрационный экзамен<br>Защита курсового проекта/работы<br>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 1.2.<br>Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием. | – разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию                                                | Демонстрационный экзамен<br>Защита курсового проекта/работы<br>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 1.3.<br>Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.                                                                     | – выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием                                                                                        | Демонстрационный экзамен<br>Защита курсового проекта/работы<br>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 1.4.<br>Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.                                        | – представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства                                                                        | Демонстрационный экзамен<br>Защита курсового проекта/работы<br>Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |