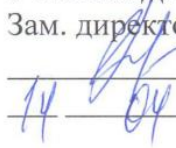


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе


_____ М.А. Цыганкова

_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

по специальности:

09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы

г. Архангельск
2023

Рабочая программа профессионального модуля составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

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

Протокол № 7 от 3 апреля 2023 г.

Председатель Нехлебаева М.Н. Нехлебаева

Составители:

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

Ю.С. Макарова, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ
(ф) СПБГУТ

С.В. Лукина, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ
(ф) СПБГУТ

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|----|
| 1 | ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 9 |
| 3 | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 26 |
| 4 | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 31 |

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

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.2.1 Перечень общих компетенций и личностных результатов реализации программы воспитания

| Код | Наименование общих компетенций и личностных результатов |
|-------|--|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и |

| | |
|---------------------|---|
| | укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 09 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |
| ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | |

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|-------------|--|
| ВД 1 | Проектирование цифровых систем |
| ПК 1.1 | Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем. |
| ПК 1.2 | Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием. |
| ПК 1.3 | Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства. |
| ПК 1.4 | Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств. |

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

| | |
|-------------------------|--|
| Иметь практический опыт | <ul style="list-style-type: none"> - выявления первоначальных требований заказчика; - информирования заказчика о возможностях типовых устройств; - определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; - разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; - моделирования цифровых устройств в специализированных программах; - создания принципиальных схем в специализированных программах; - создания рисунков печатных плат в специализированных программах; - проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; - монтажа печатных плат макетов устройств; - выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; - внесения исправлений в техническую документацию |
|-------------------------|--|

| | |
|-------|---|
| | <p>на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; - разработки мастер-модели; - выбора тестовых воздействий; - тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; - выбор режимов для отладки; - проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации. |
| уметь | <ul style="list-style-type: none"> - применять методы анализа требований; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; - применять системы автоматизированного проектирования; - осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; - оформлять результаты тестирования цифровых устройств; - применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов; - применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации; - использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации; - работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; - выполнять тестирование прототипов. |
| знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные параметры и условия эксплуатации систем; - особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; - электронные справочные системы и библиотеки: |

| | |
|--|--|
| | <p>наименования, возможности и порядок работы в них;</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические характеристики типовых цифровых устройств; - особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; - основы электротехники и силовой электроники; - полупроводниковой электроники; - основы цифровой схемотехники; - основы аналоговой схемотехники; - основы микропроцессоров; - основные понятия теории автоматического управления; - номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; - типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов; - типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; - специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; - основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии; - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; - виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства; - основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД); - правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию; - специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них; - прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них; - технические характеристики типовых цифровых устройств; - особенности применения и подключения основных типов цифровых устройств; - среды моделирования цифровых устройств и систем; - методы построения компьютерных моделей цифровых устройств; |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - методы обеспечения качества на этапе проектирования; - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. |
|--|--|

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 524,

в том числе в форме практической подготовки – 344.

Из них

на освоение МДК.01.01 – 108 часов, в том числе самостоятельная работа – 20 часов,

МДК.01.02 – 144 часа, в том числе самостоятельная работа – 20 часов,

на практики – 252 часа, в том числе учебную – 72 часа и производственную – 180 часов.

Промежуточная аттестация – 20 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных, общих компетенций, личностных результатов | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|---|-------------|----|---|-----------|------------------|------------------------|------------------------------------|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | | | | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация (экзамен) |
| | | | Обучение по МДК | | | | Практики | | | |
| | | | Всего | В том числе | | | Учебная | Производственная | | |
| Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Зачетные занятия | | | | | | | | |
| ПК 1.1-1.4 ОК 01-09 ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники | 108 | 88 | 44 | - | 2 | - | - | 20 | - |
| ПК 1.1-1.4 ОК 01-09 ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем | 144 | 124 | 48 | 20 | 2 | - | - | 20 | - |
| ПК 1.1-1.4 ОК 01-09 ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | Учебная практика | 72 | | | | | 72 | | | |
| ПК 1.1-1.4 ОК 01-09 | Производственная практика (по | 180 | | | | | | 180 | - | - |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------|----|----|---|----|------------|-----------|-----------|
| ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | профилю специальности), часов | | | | | | | | | |
| ПК 1.1-1.4 ОК 01-09 ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22 | Промежуточная аттестация (экзамен) | 20 | | | | | | - | - | 20 |
| | Всего: | 524 | 212 | 92 | 20 | 4 | 72 | 180 | 40 | 20 |

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем в часах |
|---|--|---------------|
| Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники | | 108 |
| МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники | | 108 |
| Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники | Содержание | 4 |
| | 1 Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления. | 2 |
| | 2 Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды. | 2 |
| | Практические занятия | 6 |
| | 1 Перевод чисел в системах счисления | 2 |
| | 2 Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой | 2 |
| | 3 Выполнение арифметических операций в десятичных системах счисления | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 4 |
| 1 Выполнение тестовых заданий по теме «Арифметические основы цифровой техники» | 1 | |

| | | | |
|--|---|--|-----------|
| | 2 | Решение задач по темам: «Перевод чисел в позиционных системах счисления», «Выполнение арифметических операций в недесятичных системах счисления», «Представление чисел в памяти ЭВМ» | 3 |
| Тема 1.2. Логические основы цифровой техники | Содержание | | 4 |
| | 1 | Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов. Аналитическое представление булевых функций. | 2 |
| | 2 | Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча. | 2 |
| | Практические занятия | | 6 |
| | 4 | Минимизация булевых функций с помощью карт Карно | 2 |
| | 5 | Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча | 2 |
| | 6 | Анализ комбинационных логических схем | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 4 |
| | 3 | Составление таблицы основных характеристик логических элементов от двух аргументов | 1 |
| | 4 | Выполнение индивидуального задания по темам: «Минимизация функций методом Карно и картами Вейча», «Анализ комбинационных логических схем» | 3 |
| Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов. | Содержание | | 14 |
| | 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. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов. 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. | |
| 2 | 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 триггера. 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. | 2 |
| 3 | 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 счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N». | 2 |
| 4 | Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая | 2 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----------|
| | 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. | |
| 5 | Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультимплексоров. Схема демультимплексора. Каскадирование демультимплексоров. Демультимплексирование шин. | 2 |
| 6 | Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения. | 2 |
| 7 | Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры. | 2 |
| Практические занятия | | 2 |
| 7 | Освоение программы моделирования цифровых устройств | 2 |
| Лабораторные занятия | | 16 |
| 1 | Исследование основных логических элементов | 2 |
| 2 | Исследование работы триггеров | 2 |
| 3 | Исследование работы регистров | 2 |
| 4 | Исследование работы счетчиков | 2 |
| 5 | Исследование работы дешифраторов | 2 |
| 6 | Исследование работы шифраторов | 2 |
| 7 | Исследование работы сумматоров | 2 |

| | | | |
|--|---|--|----------|
| | 8 | Исследование работы мультиплексоров и демultipлексоров. | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 6 |
| | 5 | Изучение маркировок основных логических элементов цифровых микросхем | 2 |
| | 6 | Составление таблиц функционирования триггеров, параллельного и последовательного четырехразрядного регистра, суммирующего и вычитающего четырехразрядного счетчика на базе JK-триггеров, 4-х разрядного сумматора-вычитателя; мультиплексора и демultipлексора | 4 |
| Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств. | Содержание | | 6 |
| | 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. | 2 |
| | 2 | 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. | 2 |
| | 3 | Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой. | 2 |
| | Лабораторные занятия | | 4 |
| | 9 | Моделирование распределителя на базе счетчика и дешифратора | 2 |
| | 10 | Моделирование простейшего устройства управления | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| | 7 | Составление схемы и таблицы функционирования распределителя импульсов и устройства управления начетыре команды | 2 |
| | Тема 1.5. | Содержание | |

| | | | |
|---|---|--|-----------|
| Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП). | 1 | Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП. | 2 |
| | 2 | Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения. | 2 |
| | Практические занятия | | 2 |
| | 8 | Синтез преобразователей кодов | 2 |
| | Лабораторные занятия | | 4 |
| | 11 | Моделирование работы кодопреобразователя | 2 |
| | 12 | Исследование АЦП | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| | 8 | Выполнение индивидуального задания по теме «Синтез преобразователя кодов» | 1 |
| | 9 | Аналитическая проверка работы схемы преобразователя кода из практического занятия №8 | 1 |
| Тема 1.6. Запоминающие устройства | Содержание | | 10 |
| | 1 | Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств. | 2 |
| | 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. | 2 |
| | 3 | Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования. | 2 |
| | 4 | Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы. | 2 |

| | | | |
|---|---|--|------------|
| | 5 | Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш. | 2 |
| | Лабораторные занятия | | 4 |
| | 13 | Исследование работы ОЗУ динамического типа. | 2 |
| | 14 | Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| | 10 | Построение схемы, УГО, таблицы функционирования ОЗУ динамического типа | 1 |
| | 11 | Описание режимов адресации и форматы команд микропроцессора | 1 |
| Зачетное занятие | | | 2 |
| Раздел 2 Разработка и прототипирование цифровых систем | | | 144 |
| МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем. | | | 144 |
| Тема 2.1 Организация проектирования электронной аппаратуры | Содержание | | 6 |
| | 1 | Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС) | 2 |
| | 2 | Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий. Стадии разработки конструкторской документации. | 2 |
| | 3 | Виды конструкторских документов. Виды и комплектность конструкторских документов. | |
| | 4 | Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта | 2 |
| | Практические занятия | | 2 |
| | 1 | Разработка технического задания | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| | 1 | Подготовка сообщения на тему «Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств» | 1 |
| | 2 | Составление таблицы с требованиями к содержанию разделов и | 1 |

| | | | |
|--|---|--|-----------|
| | | подразделов технического задания | |
| Тема 2.2 САПР для разработки цифровых устройств | Содержание | | 6 |
| | 1 | САПР для проектирования схем электрических и проектирования печатных плат. Элементы основного меню, инструменты | 2 |
| | 2 | Проектирование электрических схем | 2 |
| | 3 | Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат | 2 |
| | Практические занятия | | 14 |
| | 2 | Создание комплекта конструкторской документации печатной платы | 10 |
| | 3 | Выполнение конструкторской документации интегральных микросхем | 4 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 4 |
| | 3 | Подготовка сообщения на тему «Стандарты на проектирование печатных плат» | 1 |
| | 4 | Составление таблицы «Варианты установки навесных элементов» | 1 |
| 5 | Составление спецификации печатного узла | 2 | |
| Тема 2.3 Надежность на этапах проектирования и производства | Содержание | | 10 |
| | 1 | Управление качеством. Определение понятий «Качество продукции» и «Безопасность продукции». Определение понятия «Показатель качества продукции». Классификация показателей качества продукции | 2 |
| | 2 | Методы определения значений показателей качества. Оценка качества продукции на основных этапах её жизненного цикла. Оценка уровня качества продукции | 2 |
| | 3 | Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406–81. Система показателей качества | 2 |
| | 4 | Статистические методы контроля качества. Статистические методы приемочного контроля качества продукции. Статистические методы анализа точности и стабильности технологического процесса | 2 |
| | 5 | Характеристика свойств продукции, определяющих её надёжность. Надежность средств вычислительной техники | 4 |

| | | | |
|--|--|---|----------|
| | Практические занятия | | 4 |
| | 4 | Применение статистических методов контроля качества | 2 |
| | 5 | Расчет надежности электронных изделий | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 4 |
| | 6 | Подготовка сообщения на тему «Методы контроля качества цифровых систем» | 2 |
| | 7 | Выполнение расчёта, построения и анализа контрольных карт -R | 2 |
| Обзорное занятие по темам 2.1 -2.3 | | | 2 |
| Тема 2.4 Условия эксплуатации цифровых устройств | Содержание | | 4 |
| | 1 | Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация. | 2 |
| | | Объекты установки электронной аппаратуры (ЭА) и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. | |
| | 2 | Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания. | 2 |
| | Лабораторные занятия | | 2 |
| | 1 | Разработка цепей питания цифровых устройств (обеспечение помехоустойчивости) | 2 |
| | Практические занятия | | 2 |
| 6 | Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры. | 2 | |
| Тема 2.5 Конструирование элементов, узлов и устройств | Содержание | | 6 |
| | 1 | Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании. | 2 |

| | | | |
|--|--|---|----------|
| электронной аппаратуры | 2 | Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ). | 2 |
| | 3 | Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня. | 2 |
| | Практические занятия | | 2 |
| | 7 | Составление таблицы соединений. | 2 |
| | | Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. | |
| | Лабораторные занятия | | 2 |
| 2 | Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня. Конструирование модулей первого уровня | 2 | |
| Тема 2.6 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры | Содержание | | 2 |
| | 1 | Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. | 2 |
| | | Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц | |
| | Практические занятия | | 2 |
| 8 | Оценка технологичности изделия | 2 | |
| Тема 2.7 Технология изготовления микросхем | Содержание учебного материала | | 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 |
| Тема 2.8 Печатные платы | Содержание | | 4 |
| | 1 | Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. | 2 |
| | | Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. | |
| 2 | Электрические характеристики материалов. Технологические процессы | 2 | |

| | | | |
|---|-----------------------------|--|----------|
| | | изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование | |
| | Практические занятия | | 6 |
| | 9 | Определение габаритных размеров печатной платы. | 2 |
| | 10 | Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате. | 2 |
| | 11 | Разработка эскиза трассировки печатной платы. | 2 |
| Тема 2.9 САПР моделирования электронных систем | Содержание | | 4 |
| | 1 | Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы моделирования электронных схем. Понятие прототипирования. | 2 |
| | 2 | Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания. | 2 |
| | Лабораторные занятия | | 4 |
| | 3 | Моделирование электронных цифровых схем | 2 |
| | 4 | Тестирование разработанной модели. | 2 |
| Тема 2.10 Сборка и монтаж электронной аппаратуры | Содержание | | 4 |
| | 1 | Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). | 2 |
| | 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. | 2 |
| | Практические занятия | | 4 |
| | 12 | Оформление спецификации по заданному чертежу. | 2 |
| | 13 | Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте. | 2 |
| Тема 2.11 Эргодизайн | Содержание | | 2 |
| | 1 | Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора | 2 |
| | | Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры. | |
| | Лабораторные занятия | | 2 |

| | | | |
|---|--|---|-----------|
| | 5 | Разработка дизайна цифрового устройства | 2 |
| Тема 2.12. Физиологические характеристики человека-оператора | Содержание | | 2 |
| | 1 | Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. | 2 |
| | | Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций. | |
| | Практические занятия | | 2 |
| 14 | Разработка инструкции пользователя цифрового устройства | 2 | |
| Выполнение курсового проекта (КП) | | | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка по выполнению курсового проекта | | | 20 |
| КП 1 | Введение. Анализ заданий | | 2 |
| КП 2 | Выбор компонентной базы для выполнения работ по поставленной задаче | | 2 |
| КП 3 | Разработка моделей выбранных компонентов для реализации цифрового устройства | | 2 |
| КП 4 | Проектирование печатной платы для цифрового устройства | | 2 |
| КП 5 | Создание 3D модели цифрового устройства | | 2 |
| КП 6 | Измерение параметров цифрового устройства | | 2 |
| КП 7 | Проверка работоспособности модели цифрового устройства | | 2 |
| КП 8 | Разработка дизайна цифрового устройства | | 2 |
| КП 9 | Разработка инструкции пользователя цифрового устройства | | 2 |
| КП 10 | Защита курсового проекта | | 2 |
| Тематика курсового проекта | | | |
| Разработка прототипа цифрового устройства | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся по выполнению курсового проекта | | | 10 |
| 1 | Подбор информации и выбор источников для написания КП | | 1 |
| 2 | Разработка плана работы над КП | | 1 |

| | | | |
|---|--|---|----|
| 3 | Оформление титульного листа КП | 0,5 | |
| 4 | Анализ источников, оформление введения КП | 1,5 | |
| 5 | Работа над КП, оформление разделов КП | 3 | |
| 6 | Оформление заключение КП | 1 | |
| 7 | Подготовка выступления к защите КП | 1 | |
| 8 | Подготовка презентации для защиты КП | 1 | |
| Зачётное занятие | | 2 | |
| Учебная практика Виды работ | Содержание учебной практики | 72 | |
| | 1 | Анализ требований к цифровому устройству | 2 |
| | 2 | Применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы | 2 |
| | 3 | Подбор компонентной базы для изготовления цифрового устройства | 4 |
| | 4 | Разработка печатной платы цифрового устройства | 4 |
| | 5 | Использование условных графических обозначений на печатной плате. | 4 |
| | 6 | Создание посадочных мест на печатной плате. | 4 |
| | 7 | Производство разводки печатных плат. | 4 |
| | 8 | Создание принципиальной схемы цифрового устройства. | 4 |
| | 9 | Создание 3D модели схемы. | 4 |
| | 10 | Трассировка печатной платы | 4 |
| | 11 | Соединение проекта с помощью компонентов Arduino | 8 |
| | 12 | Программирование цифрового устройства | 6 |
| | 13 | Тестирование цифрового устройства | 6 |
| | 14 | Разработка дизайна цифрового устройства | 6 |
| | 15 | Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству | 10 |
| Производственная практика Виды работ | Содержание производственной практики | 180 | |
| | Выявления первоначальных требований заказчика согласно задачам организации | | |

| | |
|--|--|
| Анализ типовых устройств | |
| Информирование заказчика о возможностях типовых устройств | |
| Определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика | |
| Составление технического задания на проектирование цифрового устройства согласно задачам организации а | |
| Анализ требований технического задания на проектирование цифровых устройств. | |
| Выбор компонентной базы для выполнения работ по поставленной задаче | |
| Разработки схем цифрового устройства на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания | |
| Разработка моделей выбранных компонентов для реализации цифрового устройства в специализированных программах | |
| Создание принципиальных схем в специализированных программах | |
| Проектирование печатной платы для цифрового устройства в специализированных программах | |
| Проведения испытаний разрабатываемых схем цифрового устройства в соответствии с программой и методикой испытаний | |
| Формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов | |
| Создание 3D модели цифрового устройства | |
| Измерение параметров цифрового устройства | |
| Проверка работоспособности модели цифрового устройства | |
| Тестирование прототипа цифрового устройства на корректность принятых решений | |
| Выбор режимов для отладки прототипа цифрового устройства | |
| Проведения испытаний разрабатываемого прототипа цифрового устройства в соответствии с программой и методикой испытаний | |

| | | |
|---|--|------------|
| | Подготовка конструкторской документации к цифровому устройству | |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | 20 |
| | Всего | 524 |

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Реализация программы модуля требует наличия лаборатории проектирования цифровых систем, инженерной компьютерной графики, мастерской монтажа и прототипирования цифровых устройств.

Лаборатория проектирования цифровых систем, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол на металлокаркасе для преподавателя – 1 шт., стол на металлокаркасе – 1 шт., кресло Юпитер– 2 шт., табурет ученический– 14 шт., стол компьютерный на металлокаркасе левый учебная доска – 5 шт., стол компьютерный на металлокаркасе правый – 10 шт., ПК 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1951g, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Core 2 Duo E4300 1.8GHz/DDR II 2Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung Sync Master 740N, системный блок (Microlab M4108/ASRock P4i65G/Intel Pentium 4 2.4GHz/DDR 2Gb/Seagate 80Gb IDE/FE Lan), мультимедиа-проектор Casio XJ-A140V, экран Lumien Master Picture 4*3, учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007 (графический редактор), LibreOffice 5 (в составе текстовый редактор LibreOffice Writer), MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Консультант+, Free Pascal 3.0.2, Python 3.4, Foxit Reader 7, 7-zip16.04, Inkscape, Notepad, KiCode, Chrome, ANI, GIMP, Opos records, VerseQ, GPSS World Student Version 5.2.2, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

Лаборатория инженерной компьютерной графики, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска классная – 1 шт., стол компьютерный – 15 шт., стул офисный – 15 шт., стол ученический – 8 шт., стул ученический (регулируемый по высоте) – 16 шт., источник бесперебойного питания (CyberPower UT1100EG) – 19 шт., системный блок (AMD Ryzen 5 3600 / 3,6 ГГц / DDR4 - 16 Гб / GPU AMD Radeon RX 550, GDDR5 / SSD 512 Гб) – 19 шт., монитор (Asus TUF Gaming VG249Q c) – 37 шт., сетевой удлинитель (Iek WYP11-16-06-05-ZK) – 19 шт., комплекс звукоусиливающей аппаратуры (Acigy AS-10T) – 1 шт., проектор (Epson EB-W05) – 1 шт., экран для проектора 123” (SAKURA CINEMA WALLSCREEN) – 1 шт., ноутбук (ЦПУ: Intel i5 Количество ядер процессора: 4 Частота: 1,6 ГГц Объем видеопамяти: 2 ОЗУ: 8Гб; ПЗУ: - SSD объемом 256 Гб сетевой адаптер: - технология Ethernet стандарта 1000BASE-T. Экран 15,6") – 1 шт., Wi-Fi роутер (Eltex WEP-2AC) – 1 шт., сервер (AMD Ryzen 5, 16 GB ОЗУ, 256 GB SSD +1000GB HDD)– 1 шт., МФУ лазерное (Xerox B205) – 1 шт., коммутатор MES2324 Eltex 24 порта 1G 4 порта 10G – 1 шт., телевизор на стойке (hyundai H-led 55es 5001) -1 шт., презентер (Logitech Wireless Presenter R500 Graphite) – 1 шт., программное обеспечение: MS Windows 10, Microsoft Office 2016, Web Browser – Chrome, Web Browser - Firefox

Developer Edition, PyCharm, Notepad++, Sublime Text 3, Adobe Creative (Photoshop, Illustrator, Dreamweaver), GIMP, Zeal, Visual Studio Code, AtomEditor, Openserver Ultimate, Python, Eclipse, Ninja IDE, Adobe Reader, 7Zip, Inkscape.

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

Доска классная - 1 шт., классная доска - 1 шт., кресло - 20 шт., стол монтажный - 8 шт., стол 1-тумбовый - 2 шт., стол квадратный - 5 шт., стол однотумбовый полированный - 1 шт., стул - 5 шт., табурет - 6 шт., шкаф 2-х створчатый - 1 шт., шкаф 2х створчатый полированный с антресолью - 1 шт., стеллаж - 2 шт., мегометр М-1101 - 1 шт., мультиметр DT 830 В - 1 шт., мультиметр DT 832 - 6 шт., мультиметр DT 9205 А - 1 шт., прибор Б5-30 - 2 шт., прибор Г3-120 - 4 шт., прибор Л2-23 - 2 шт., паяльник ЭПСН40 Вт/42В - 20 шт., РМ монтажника - 15 шт., прибор Б5-44 - 3 шт., прибор Б5-47 - 2 шт., прибор С1-112 - 11 шт., прибор Г3-111 - 2 шт., прибор Г3-56/1 - 2 шт., прибор Г5-60 - 1 шт., прибор Л2-54 - 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

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

2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/15092>. - ISBN 978-5-369-01823-1. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1902847>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

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

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

5. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А. В. Ситников, И. А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Среднепрофессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027252>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

6. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г. Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896457>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

7. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот / В. Ю. Шишмарев. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 312 с. — URL: <https://new.znanium.com/read?pid=1078580> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебное пособие / Л. Г. Гагарина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0735-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214882>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

2. Морякова, Е. В. Правила выполнения электрических схем. Учебное пособие / Е. В. Морякова. – Архангельск : АКТ (ф) СПбГУТ, 2021. – 41 с.

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

4. 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. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1423169>. – Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3.2.3 Стандарты по профилю модуля:

1. ГОСТ 2.001–2013. ЕСКД. Общие положения : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартиформ, 2014.

2. ГОСТ 2.101–2016. ЕСКД. Виды изделий : дата введения 2017-03-01. – Москва : Стандартиформ, 2018.

3. ГОСТ 2.102–2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов : дата введения 2014-06-01. – Москва : Стандартиформ, 2014.

4. ГОСТ 2.103–2013. ЕСКД. Стадии разработки : дата введения 2015-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2015.

5. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи : дата введения 2006-09-01. – Москва: Стандартиформ, 2007.

6. ГОСТ 2.413–72. ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготовляемых с применением электрического монтажа : дата введения 1973-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

7. ГОСТ 2.417–91. ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей : дата введения 1992-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

8. ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению : дата введения 2009-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2009.

9. ГОСТ 2.702–2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем : дата введения 2012-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2011.

10. ГОСТ 2.710–81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах : дата введения 1981-07-01. – Москва: Стандартиформ, 2008.

11. ГОСТ 19.701–90 (ИСО 5807–85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения : дата введения 1992-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2010.

12. ГОСТ 20.57.406-81. Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний : дата введения 1982-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2005.

13. ГОСТ Р 2.105–2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : дата введения 2020–02–01. – Москва : Стандартиформ, 2019.

14. ГОСТ Р 2.106–2019. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы : дата введения 2020-02-01. – Москва : Стандартиформ, 2019.

3.2.4 Электронные ресурсы:

1. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : официальный сайт. – Москва, 2023. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> – Текст : электронный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|--|--|
| ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем | <ul style="list-style-type: none"> - выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; - определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания. | <ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №1-8, МДК 01.02 №№ 4-6,8; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 № 1-14; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен |
| ПК 1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием | <ul style="list-style-type: none"> - разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию | <ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №8, МДК 01.02 №№7, 9-11; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 №2-11, МДК 01.02 №№1-3; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения |

| | | |
|--|---|--|
| | | самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен |
| ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства | - выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием | – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.02 №№1-3, 12-14; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.02 №№5; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен |
| ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств | - представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства | – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 01.01 №7, МДК 01.02 №№13; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 01.01 №1-14 МДК 01.02 №№3-5; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |

| | | – экзамен |
|--|--|--|
| ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | <ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач | <p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ, работ по учебной и производственной практикам.</p> <p>Выполнение самостоятельной работы.</p> <p>Экзамен</p> |
| ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> - эффективность использования различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач - эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и навыкам | |
| ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы - эффективность использования знаний по финансовой | |

| | |
|---|--|
| грамотности в различных жизненных ситуациях | грамотности в различных жизненных ситуациях |
| ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | <ul style="list-style-type: none"> - эффективность взаимодействия с обучающимися, преподавателями в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) |
| ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация грамотности устной и письменной речи; - ясность формулирования и изложения мыслей - проявление толерантности в рабочем коллективе |
| ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик - описание значимости своей специальности; - применение стандартов антикоррупционного поведения; |
| ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, | <ul style="list-style-type: none"> - эффективность выполнения правил техники безопасности во время учебных |

| | |
|---|--|
| <p>применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> | <p>занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности; - выполнение работы с соблюдением принципов бережливого производства</p> |
| <p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p> | <p>- эффективность использования средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности. - эффективность использования средств профилактики перенапряжения характерных для специальности</p> |
| <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> | <p>- эффективность использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках</p> |
| <p>ЛР1-ЛР12, ЛР14-ЛР22</p> | <p>Учитываются в ходе оценивания знаний, умений и ПК по профессиональному модулю.</p> |
| <p>Промежуточная аттестация: МДК.01.01 – дифференцированный зачет МДК.01.02 - дифференцированный зачет УП.01 - дифференцированный зачет ПП.01 - дифференцированный зачет ПМ.01 - экзамен по модулю</p> | |