

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Институт профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИПО  
Сыновъ Сынова Т.Ю.  
«08 » февраля 2024 г.

**Рабочая программа профессионального модуля  
ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА  
ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА**

Специальность «11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных  
приборов и устройств»

Присваиваемая квалификация  
"Специалист по электронным приборам и устройствам"  
Формы обучения  
очная

Рабочую программу составил  
Преподаватель кафедры ЭПА

  
подпись

В.Н. Немов

Рабочая программа обсуждена на заседании  
ЦМК Монтажа, технического обслуживания и ремонта электронных приборов и  
устройств

Протокол № 1 от 01.03.2024

Председатель ЦМК Монтажа, тех-  
нического обслуживания и ремонта  
электронных приборов и устройств

  
подпись

Н.М. Шаурова

Согласовано  
зам. директора по УР ИПО

  
подпись

Н.С. Полуэктова

Согласовано  
зам. директора по МР ИПО

  
подпись

К.И. Бекшенева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»**

## **1.1 Место ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» в структуре основной образовательной программы**

ПМ.03 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

ПМ.03 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций.

## **1.2 Цель и планируемые результаты освоения ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» в структуре основной образовательной программы**

Освоение профессионального модуля направлено на формирование общих и профессиональных компетенций:

общих компетенций:

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

Знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

- методы работы в профессиональной и смежных сферах;

- структуру плана для решения задач;

- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

Уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

- определять этапы решения задачи;

- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

- составить план действия;

- определить необходимые ресурсы;

- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

- реализовать составленный план;

- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

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

Знать:

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

- приемы структурирования информации;

- формат оформления результатов поиска информации;

Уметь:

- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска;

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

Знать:

- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- пути обеспечения ресурсосбережения;

Уметь:

- соблюдать нормы экологической безопасности;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Знать:

- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;

Уметь:

- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;

профессиональных компетенций:

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать:

- последовательность взаимодействия частей схем;
- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
- функциональное назначение элементов схем;
- современную элементную базу схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- требования ЕСКД и ЕСТД;
- этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
- типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

Уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;
- проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;
- составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт:

- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;

**ПК 3.2** Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Знать:

- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- действующие нормативные требования и государственные стандарты;
- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- основы схемотехники;
- современную элементную базу электронных устройств;
- основы принципов проектирования печатного монтажа;
- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
- этапы проектирования электронных устройств;
- стадии разработки конструкторской документации;
- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
- признаки квалификации печатных плат;
- основные свойства материалов печатных плат;

- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;

- типовой технологический процесс и его составляющие;

- основы проектирования технологического процесса;

- особенности производства электронных приборов и устройств;

- способы описания технологического процесса;

- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;

- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;

- порядок и этапы разработки конструкторской документации;

Уметь:

- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;

- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;

- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;

- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;

- читать принципиальные схемы электронных устройств;

- проводить конструктивный анализ элементной базы;

- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;

- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;

- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;

- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;

- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;

- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;

- выбирать типоразмеры печатных плат;

- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;

- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакетеприкладных программах САПР;

- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;

- определять порядок и этапы конструкторской документации;

Иметь практический опыт:

- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД;

- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;

- разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;

- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований разрабатываемому устройству;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;

**ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа**

Знать:

- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

Уметь:

- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;
- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт:

- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

**В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен**

Знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структуру плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- пути обеспечения ресурсосбережения;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- последовательность взаимодействия частей схем;
- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
- функциональное назначение элементов схем;
- современную элементную базу схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- требования ЕСКД и ЕСТД;
- этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
- типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;
- типовой технологический процесс и его составляющие;
- основы проектирования технологического процесса;
- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- действующие нормативные требования и государственные стандарты;
- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- основы схемотехники;
- современную элементную базу электронных устройств;
- основы принципов проектирования печатного монтажа;
- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
- этапы проектирования электронных устройств;
- стадии разработки конструкторской документации;
- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
- признаки квалификации печатных плат;
- основные свойства материалов печатных плат;
- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
- типовой технологический процесс и его составляющие;
- основы проектирования технологического процесса;
- особенности производства электронных приборов и устройств;
- способы описания технологического процесса;
- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
- порядок и этапы разработки конструкторской документации;
- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

Уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составить план действия;
- определить необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации;

- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска;
- соблюдать нормы экологической безопасности;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;
- проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;
- составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;
- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
- читать принципиальные схемы электронных устройств;
- проводить конструктивный анализ элементной базы;
- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;

- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
- выбирать типоразмеры печатных плат;
- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;
- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
- определять порядок и этапы конструкторской документации;
- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;
- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт:

- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем прошлых электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;
- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД;
- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;
- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;
- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

### 2.1 Объем ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и виды» учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Объем ПМ</b>	680		
в том числе:			
Лекции, уроки	146		
Лабораторные работы	40		
Практические занятия	140		
Курсовое проектирование	30		
Консультации	12		
Самостоятельная работа	78		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
Учебная практика	108		
Производственная практика	108		
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен)	12		

### 2.2 Тематический план и содержание ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и виды» учебной работы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств		128
Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств с использованием транзисторов и диодов		58
Тема 1. 1	<p><i>Диоды, транзисторы и схемы на их основе</i></p> <p>1. Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем. Элементная база современных электронных устройств.</p> <p>2. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа. Диодные ограничители последовательного типа с нуле-</p>	26

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	вым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.	
	3. Параллельные диодные ограничители. Принцип работы ограничителя параллельного типа. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения. Моделирование схем ограничителей параллельного типа	2
	4. Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем.	2
	5. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования	2
	6. Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы	4
	7. Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа	4
	8. Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе. Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя.	4
<b><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></b>		<b>20</b>
Практическое занятие №1 "Исследование диодных ограничителей последовательного типа"	2	
Практическое занятие №2 "Исследование диодных ограничителей параллельного типа"	2	
Практическое занятие №3 "Исследование ограничителей на стабилитронах"	2	
Практическое занятие №4 "Исследование переходных процессов в RC-цепях"	2	
Практическое занятие №5 "Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов"	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	Практическое занятие №6 "Исследование свойств биполярного транзистора"	2
	Практическое занятие №7 "Исследование работы усилительно-го каскада"	2
	Практическое занятие №8 "Исследование работы транзистора в ключевом режиме"	2
	Практическое занятие №9 "Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе"	2
	Практическое занятие №10 "Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме"	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	12
<b>Раздел 2. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств с использованием интегральных схем</b>		58
<b>Тема 2.1</b>	<b>Электронные устройства на операционных усилителях и цифровые устройства электронной техники</b>	24
	1. Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя.	4
	2. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов.	4
	3. Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН.	4
	4. Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ.	4
	5. Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств.	4
	6. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (T-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер.	4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	20
	Практическое занятие №11 "Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме"	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	Практическое занятие №12 "Исследование работы симметричного и несимметричного триггера"	2
	Практическое занятие №13 "Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения"	2
	Практическое занятие №14 "Диодные ограничители на ОУ"	2
	Практическое занятие №15 "Формирователи импульсов на ОУ"	2
	Практическое занятие №16 "ГЛИН на операционном усилителе"	2
	Практическое занятие №17 "Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ"	2
	Практическое занятие №18 "Компаратор на ОУ"	2
	Практическое занятие №19 "Синхронный RS-триггер"	2
	Практическое занятие №20 "Исследование работы мультиплексора"	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	<b>14</b>
<b>Консультации</b>		<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>
<b>МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>		<b>254</b>
<b>Раздел 3. Основы конструирования и ведения документации</b>		<b>146</b>
<b>Тема 3.1</b>	<b>Основы процесса конструирования и правил оформления графических и текстовых конструкторских документов</b>	<b>38</b>
	1. Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания.	2
	2. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.	2
	3. Классификационные группы стандартов в ЕСКД. Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку.	4
	4. Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭ3). Правила оформления	6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП). Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу. Разработка технических требований к чертежам печатных плат. Заполнение основной надписи чертежа. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату.	
	<b><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></b>	<b>20</b>
	Практическое занятие №1 "Команды оформления чертежа"	4
	Практическое занятие №2 "Создание пассивных элементов схемы"	4
	Практическое занятие №3 "Создание активных элементов схемы"	4
	Практическое занятие №4 "Создание цифровых и аналоговых микросхем"	4
	Практическое занятие №5 "Создание чертежа принципиальной схемы"	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	<b>4</b>
<b>Тема 3.2</b>	<b><i>Оформление конструкторской документации</i></b>	<b>38</b>
	1. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.	4
	2. Графический редактор AUTOCAD. Назначение программы AUTOCAD. Общие сведения о программе. Запуск программы. Главное меню. Экранное меню. Файловые операции. Редактирование элементов чертежа. Стирание объектов. Частичное удаление объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов. Масштабирование элементов чертежа. Отсечение графических объектов. Удлинение графических объектов. Деление объекта на части. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа.	4
	3. Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе AUTOCAD.	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	4. Чертежи печатных плат. Изображение топологии в слое ТОР. Изображение топологии в слое BOTTOM. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати.	4
	<b><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></b>	<b>18</b>
	Практическое занятие №6 "Проектирование топологии платы в слое ТОР"	4
	Практическое занятие №7 "Проектирование топологии платы в слое ВОТ"	4
	Практическое занятие №8 "Разработка чертежа печатной платы"	4
	Практическое занятие №9 "Разработка сборочного чертежа печатной платы"	4
	Практическое занятие №10 "Импортирование топологии печатной платы из других программ"	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	4
<b>Тема 3.3</b>	<b>Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат</b>	<b>80</b>
	1. Работа с программой Symbol Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Рисование линий, дуг и окружностей. Нанесение выводов элементов и текстов. Нумерация и перенумерация выводов. Приемы корректировки изображения: выбор объектов, перемещение, копирование, удаление, изменение графики. Изменение графики дуг и окружностей. Разработка УГО конденсатора, резистора, диода, транзистора, катушки. Разработка УГО элементов коммутации: контакты, соединители (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем.	2
	2. Работа с программой Pattern Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Структура печатной платы (ПП и МПП). Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП. Разработка посадочных мест компонентов. Имена посадочных мест, подготовка библиотеки, запись и перезапись элемента в библиотеку. Создание ТКМ(технологического коммутационного места) простейших компонентов. Запись соответствия выводов. Запись дополнительной информации. Разработка больших библиотек. Имена компонентов, типы, номиналы. Особые ТКМ: с крепежными	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	отверстиями и с «круглыми» посадочными местами. Разработка ТКМ микросхем. Символы и посадочные места (разработка с использованием мастера подсказки). Установка соответствия выводов. Микросхемы с разнородными логическими частями. Элементы коммутации: контакты для подключения и контрольные, гнезда и соединители.	
	3. Интерфейс упаковщика элементов Library Executive. Назначение программы Library Executive. Вызов программы Library Executive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы Library Executive. Информация о компоненте. Информация о выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках.	2
	4. Работа с программой Schematic. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Установка библиотек и просмотр библиотек. Рисование схемы и работа со схемой. Команды из-под правой кнопки. Перемещение УГО, повороты, развороты, изменение графики УГО. Работа с цепями: подвижка, деформация, удаление. Введение и удаление точек соединения цепей. Параметры цепей. Сопроводительные тексты в электрических схемах. Введение и их изменение. Разработка сложных схем (с микросхемами). Разрывы цепей. Введение конструктивных параметров: общие параметры, классы цепей и их параметры, параметры отдельных цепей. Проверка схемы и подготовка для передачи на конструирование печатной платы. Деление схемы. Поиск элементов на схеме. Информация о цепях. Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД.	2
	5. Работа с программой конструирования печатных плат (PCB). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение стека слоев. Ручное конструирование печатных плат. Установка и использование библиотек. Разработка новых посадочных мест. Компоновка компонентов на поле платы. Ручная трассировка. Замена посадочных мест и ТКМ. Контур платы. Окна и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка. Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои. Создание, установка конструктивных параметров. Окна в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах. Автоматическая трассировка при	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	помощи приложения Shape Route. Настройка и возможные варианты применения. Автотрассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.	
	6. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности. Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.	4
	7. Классификация методов изготовления печатных плат. Актуальность применения печатных плат в производстве электронных устройств. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат. Особенности субтрактивной и аддитивной технологий. Материалы для изготовления печатных ОПП, ДПП, МПП и ГПП. Требования к материалам печатных плат. Современные материалы для изготовления печатных плат. Конструкция однослойных и многослойных печатных плат. Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.	4
<b><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></b>		<b>52</b>
Практическое занятие №11 "Настройка параметров конфигурации и среды проектирования"		4
Практическое занятие №12 "Изучение команд графического редактора"		4
Практическое занятие №13 "Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ». Создание условного графического обозначения логического элемента «2И-НЕ»"		4
Практическое занятие №14 "Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности"		4
Практическое занятие №15 "Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей"		4
Практическое занятие №16 "Создание библиотеки элементов принципиальной схемы"		2
Практическое занятие №17 "Создание посадочного места для микросхем"		2
Практическое занятие №18 "Создание посадочного места для транзистора и диода"		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	Практическое занятие №19 "Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей"	2
	Практическое занятие №20 "Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами "	2
	Практическое занятие №21 "Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов"	2
	Практическое занятие №22 "Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию"	2
	Практическое занятие №23 "Изучение команд графического редактора принципиальных схем"	2
	Практическое занятие №24 "Построение форматки чертежа"	2
	Практическое занятие №25 "Редактирование принципиальной схемы и позиционных обозначений"	2
	Практическое занятие №26 "Создание электрической принципиальной схемы по индивидуальному заданию"	2
	Практическое занятие №27 "Изучение правил трассировки печатных плат. Создание стратегии трассировки"	2
	Практическое занятие №28 "Трассировка печатных проводников в ручном режиме"	2
	Практическое занятие №29 "Автоматическая трассировка печатных проводников. Редактирование топологии платы"	2
	Практическое занятие №30 "Создание * DXF файлов для выпуска конструкторской документации"	2
	Практическое занятие №31 "Разработка топологии печатной платы по индивидуальному заданию"	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	8
<b>Раздел 4. Проектирование электронных приборов и устройств</b>		<b>108</b>
<b>Тема 4.1</b>	<b>Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов</b>	<b>72</b>
	1. Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы. Климат, климатические зоны. Условия	6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубы. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.	
	2. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий. Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств. Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.	10
	3. Принципы компоновки изделий электронной техники Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства.	10
<i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i>		20
	Практическое занятие №32 "Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы"	4
	Практическое занятие №33 "Определение установочных характеристик радиоэлементов"	4
	Практическое занятие №34 "Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства"	4
	Практическое занятие №35 "Расчет конструктивных показателей электронного устройства"	4

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</b>	<b>Объем в часах</b>
	Практическое занятие №36 "Определение собственной частоты вибрации печатной платы"	2
	Практическое занятие №37 "Расчет динамических характеристик радиоэлементов при различных способах установки на плату"	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	26
<b>Консультации</b>		6
<b>Промежуточная аттестация в форме курсового проекта</b>		30
<b>МДК.03.03 Основы программирования промышленных логических контроллеров</b>		70
<b>Раздел 5. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и инструменты программирования ПЛК</b>		34
<b>Тема 5.1</b>	<i>Структурная схема ПЛК и промышленные сети</i>	22
	1. Структура ПЛК и модулей ввода-вывода. Структура ПЛК, структура модулей ввода-вывода, элементная база (микропроцессоры, ПЛИС, память), гальваническая изоляция, схемотехника электрических цепей ввода-вывода ПЛК (аналоговые и дискретные входные и выходные цепи)	4
	2. Интерфейсы и протоколы передачи данных цифровых устройств. Интерфейс RS485, интерфейс RS232, интерфейс CAN, интерфейс Ethernet. Протоколы Modbus-RTU, Modbus-ASCII, Modbus-TCP. Протоколы CAN-2.0. Протоколы Ethernet, IP, TCP, DNS, DHCP, HTTP.	2
	<i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i>	14
	1. Лабораторная работа №1. "Изучение интерфейса RS232"	4
	2. Лабораторная работа №2. "Изучение интерфейса RS485 и протоколов Modbus-RTU и Modbus-ASCII"	4
	3. Лабораторная работа №3. "Исследование интерфейса Ethernet и стека протоколов TCP/IP"	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
	Разработка схемы управления лифтом многоквартирного дома на основе программируемого логического контроллера	2
<b>Тема 5.2</b>	<i>Программное обеспечение для программирования ПЛК</i>	12
	1. Стандарт МЭК61131-3, среда CodeSys (обзор), среда IsaGRAF (обзор), среда TIA Portal (обзор), свободно-распространяемое ПО (среда FLProg).	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<p><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></p> <p>1. Лабораторная работа №4. "Изучение среды программирования FLProg на аппаратной платформе Arduino"</p> <p>2. Лабораторная работа №5. "Изучение среды программирования CodeSys v3.5"</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Разработка схемы управления лифтом многоквартирного дома на основе программируемого логического контроллера</p>	8 4 4 2 2
<b>Раздел 6. Программирование ПЛК на языках программирования стандарта МЭК61131-3</b>		<b>36</b>
<b>Тема 6.1</b>	<i>Программирование ПЛК на языке LD</i>	<b>12</b>
	1. Основные элементы языка LD, пример программы, соответствие программы и принципиальной электрической схемы, добавление функциональных блоков в программы на языке LD.	2
	2. Типы данных в стандарте МЭК61131-3, целочисленные типы данных, вещественные типы данных, переменные и константы, тип данных TTIME, тип данных TDATE_TIME, тип данных TTIME_OF_DAY, логический тип данных, объединения и структуры, использование полей, перечисляемый тип данных (множество), создание своего типа данных на примере множества и структуры.	2
	3. Программы, процедуры, функции и функциональные блоки, синтаксис и примеры.	2
	<i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i>	<b>4</b>
	Лабораторная работа №6. "Программа управляющего устройства реверсивным пускателем на языке LD"	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>
	Разработка программы управляющего устройства насоса на языке LD	2
	<i>Программирование ПЛК на языке FBD (CFC)</i>	<b>7</b>
<b>Тема 6.2</b>	Основные элементы языка FBD, арифметические операции, логические операции, основные функциональные блоки (TON, TOF, F_TRIG, R_TRIG, SR_TRIG, RS_TRIG, COUNTER), типовые логические цепи для управления промышленными установками, сторонние библиотеки функциональных блоков OSCAT	2
	<i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i>	<b>4</b>
	Лабораторная работа №7. "Разработка программы управления фильтровальной станцией на языке FBD (CFC)"	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>
	Разработка функционального блока, управляющего задвижкой с электродвигательным исполнительным устройством	1
<b>Тема 6.3</b>	<b>Программирование ПЛК на языке SFC</b>	<b>7</b>
	Основные элементы языка SFC, шаги, действия (входное, выходное, МЭК-действие, флаги МЭК-действий), переходы, условия перехода, контроль времени шага, примеры программ	2
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	Лабораторная работа №8. "Разработка программы управления светофором на языке SFC"	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>
	Разработка функционального блока, управляющего светофором	1
<b>Тема 6.4</b>	<b>Программирование ПЛК на языке ST</b>	<b>10</b>
	Арифметические, логические и бинарные операции, присваивание, структуры, битовые поля, множества, условный оператор, оператор множественного выбора, цикл по счетчику, циклы по условию, вызов функциональных блоков, типовые функции, получение системного времени, работа с указателями, приведение типов данных, инициализация переменных, инициализация при первом вхождении в программу, сохранение данных (PERSISTENT переменные), локальные и глобальные переменные	2
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>
	Лабораторная работа №9. "Разработка функционального блока управления преобразователем частоты по интерфейсу RS485 (проприetaryный протокол передачи данных) на языке ST"	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>
	Поиск информации по способам доступа к интерфейсу RS485 ПЛК на базе CoDeSys	2
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой)</b>		
<b>Учебная практика по ПМ</b> Виды работ: 1. Ознакомление с методическими указаниями по прохождению учебной практики. 2. Общий инструктаж по технике безопасности. 3. Изучение необходимой отчетной документации по учебной практике. 4. Распределение по рабочим местам. 5. Знакомство с рабочим местом. Организация рабочего места.		<b>108</b>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<p>6. Анализ технического задания.</p> <p>7. Разработка базовой структурной схемы.</p> <p>8. Разработка базовой электронной схемы устройства на основе структурной схемы.</p> <p>9. Расчёт рабочих режимов схемы.</p> <p>10. Выбор компонентов для спроектированной схемы.</p> <p>11. Знакомство с программной средой моделирования электронных схем.</p> <p>12. Проектирование простых цифровых схем.</p> <p>13. Моделирования работы простых цифровых схем.</p> <p>14. Оформление технологической документации по результатам проектирования схемы электронного устройства.</p> <p>15. Оформление технологической документации по результатам моделирования работы электронного устройства.</p>	
	<p><b>Производственная практика по ПМ</b></p> <p>Виды работ:</p> <p>1. Ознакомление с методическими указаниями по прохождению производственной практики.</p> <p>2. Общий инструктаж по технике безопасности.</p> <p>3. Изучение необходимой отчетной документации по производственной практике.</p> <p>4. Распределение по рабочим местам.</p> <p>5. Знакомство с рабочим местом. Организация рабочего места.</p> <p>6. Разработка топологии печатной платы по выданной принципиальной схеме.</p> <p>7. Создание и редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами.</p> <p>8. Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов.</p> <p>9. Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места.</p> <p>10. Редактирование стеков контактных площадок.</p> <p>11. Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ.</p> <p>12. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат.</p> <p>13. Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ.</p> <p>14. Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств.</p> <p>15. Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат.</p> <p>16. Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат.</p> <p>17. Выполнение контроля качества произведённой платы.</p> <p>18. Оформление документации на произведенную плату.</p>	<b>108</b>
<b>Всего:</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена</b>	<b>12</b>
		<b>680</b>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»**

#### **3.1 Специальные помещения для реализации программы**

Для реализации ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «информатики», оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- программное обеспечение (программные продукты по автоматизированному проектированию изделий электронной техники).

Мастерская «Электромонтажная», оснащенная необходимым для реализации программы производственной практики оборудованием:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотометры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- паяльные станции с феном;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антistатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.)

Учебная практика требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника» (или их аналогов), таких, как:

- браслет антistатический 2м, 12-0255 (HY-611-6);
- коробка антistатическая заземления -2 кнопки по 10мм+гнездо 4мм;
- лупа со светодиодной подсветкой настольная ПРОТЕХ 8606L (X8);
- АКИП-4115/1А, Осциллограф цифровой, 2 канала x 25МГц (Госреестр);
- генератор сигналов произвольной формы Hantek 1025G;
- генератор сигналов специальной формы GW Instek GFG-8255A;
- лабораторный блок питания Mastech HY3003D-3;
- мультиметр DT9208A;
- СТ-629, Дымопоглотитель на штативе;
- LUKEY-702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник;
- МЕГЕОН 00722, Термопинцет монтажный;
- кабель питания LANMASTER LAN-PPM-10A-2.0, IEC320-C13 - IEC320-C14, 2м;
- компьютер Intel Core i3 4170, 2x3700 МГц, 4 ГБ DDR3, HDD 500 ГБ, Windows 7;
- клавиатура;
- манипулятор мышь;

- монитор BenQ G2025HDA;
- AltiumDesiner v.17+;
- Atmel Studio 7+;
- 12-0201 (FD-7058) Оловоотсос для припоя, пластик;
- кусачки;
- круглогубцы;
- набор пинцетов;
- HY(T)-390 (YT80201, 12-0251), Держатель плат &quot;третья рука&quot; с лупой x3;
- набор отверток;
- набор алмазных надфилей 5шт;
- 82S102, очки защитные;
- мини-дрель;
- радиоконструктор Цифровой осциллограф DSO138;
- светодиод красный 60&quot; d=3мм 1.8мКд 700нМ (Red);
- ArduinoUno R3, Программируемый контроллер на базе ATmega328;
- WH1604A-YGH-CT, ЖКИ 16x4, англо-русский;
- датчик влажности почвы;
- плата датчика воды;
- WBU-204+J, Плата мкетная;
- BP-214(10-0015 GOLD red), Штекер-банан красный (зол.);
- BP-214 (10-0015 GOLD black), Штекер-банан черный (зол.);
- кабель соединительный USB A - USB B;
- DS18B20+, Термометр, 0.5C, Ind, TO92;
- Ldbufntk.

Для написания отчета по учебной практике, проработке научно-технической и нормативной документации должны быть предусмотрены читальный зал и интернет-зал библиотеки КузГТУ.

Реализация рабочей программы производственной практики предполагает проведение практик на предприятиях/организациях на основе прямых договоров, заключаемых между ФГБОУ ВО КузГТУ и каждым предприятием/организацией, куда направляются обучающиеся.

Промышленные предприятия, на которых студенты проходят производственную практику, оснащены современным технологическим оборудованием и приборами. Бытовые помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам.

Для написания отчета по производственной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены: читальный зал и интернет-зал библиотеки КузГТУ.

## **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1 Основная литература**

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / Миленина С. А., Миленин Н. К. ; Под ред. Миленина Н.К.. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 406 с. – ISBN 978-5-534-04676-2. – URL: <https://urait.ru/book/elektrotehnika-elektronika-ishemotekhnika-511738> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

2. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств: учебное пособие для СПО / Новожилов О. П.. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-534-09925-6. – URL: <https://urait.ru/book/shemotekhnika-radiopriemnyh-ustroystv-515883> (дата обращения: 19.04.2024). – Текст : электронный.

### **3.2.2 Дополнительная литература**

1. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / Миловзоров О. В., Панков И. Г.. – 6- е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 344 с. – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: <https://urait.ru/book/osnovy-elektroniki-469657> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.
2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / Миленина С. А., Под ред. Миленина Н.К.. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 270 с. – ISBN 978-5-534- 06085-0. – URL: <https://urait.ru/book/elektronika-i-shemotehnika-472059> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.
3. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 288 с. – (Среднее профессиональное образование). – Текст : непосредственный.
4. Хиврин, М. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : учебное пособие / М. В. Хиврин, С. В. Данильченко. — Москва : МИСИС, 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147966> (дата обращения: 19.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров. SFC : учебное пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов, В. В. Лосев. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-86433-800-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147514> (дата обращения: 19.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Фризен, И. Г. Основы алгоритмизации и программирования (среда PascalABC.Net) : Учебное пособие / И. Г. Фризен. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 392 с. – ISBN 978-5-00091-005-4. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417233> (дата обращения: 19.04.2024). – Текст : электронный.
7. Синельников, А. В. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств. Основы технического документооборота : учебное пособие / А. В. Синельников. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-4150-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152210> (дата обращения: 23.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Немцов, М. В. Электротехника и электроника : учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. – 5-е изд. испр. – Москва : Академия, 2021. – 480 с. – (Профессиональное образование). – URL: <https://academia-library.ru/catalogue/4831/552803/> (дата обращения: 23.04.2024). – Текст : электронный.

### **3.2.3 Методическая литература**

1. Схематическое проектирование электронных приборов и устройств : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" для студентов очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации ; сост. В. Н. Немов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 64 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9397> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.
2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа : методические указания к курсовому проекту для обучающихся специальности

СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации ; сост. В. Н. Немов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 19 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9298> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

3. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации ; сост. В. Н. Немов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 95 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9395> (дата обращения: 09.02.2024). – Текст : электронный.

4. Учебная практика УП.03.01 : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации ; сост. В. Н. Немов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 13 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9283> (дата обращения: 23.04.2024). – Текст : электронный.

5. Методические указания по оформлению отчетов по практике, курсовых работ (проектов) и выпускных квалификационных работ : для всех специальностей СПО / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра информатики и информационных систем, составители: Н. С. Полуэктова, Т. С. Семенова. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 1 файл (762 Кб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10478> (дата обращения: 23.04.2024). – Текст : электронный.

6. Производственная практика ПП.03.01 : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации ; сост. В. Н. Немов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 13 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9280> (дата обращения: 22.04.2024). – Текст : электронный.

7. Методические указания по оформлению отчетов по практике, курсовых работ (проектов) и выпускных квалификационных работ : для всех специальностей СПО / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра информатики и информационных систем, составители: Н. С. Полуэктова, Т. С. Семенова. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 1 файл (762 Кб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10478> (дата обращения: 22.04.2024). – Текст : электронный.

### **3.2.4 Интернет ресурсы**

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля). Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств с использованием транзисторов и диодов	Тема 1.1. Диоды, транзисторы и схемы на их основе	<i>OK 01</i>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действий;</li> <li>- определять необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Выполнение и защита практических работ №1-10

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
	<b>OK 09</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
	<b>ПК 3.1</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
	<b>ПК 3.2</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li> <li>- порядок и этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> </ul>	
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять порядок и этапы конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>		
		<b>ПК 3.3</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;</li> <li>- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>		
2	<b>Раздел 2. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств с использованием интегральных</b>	<b>Тема 2.1. Электронные устройства на операционных усилителях и цифровые устройства электронной техники</b>	<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> </ul>	Выполнение и защита практических работ №11-20

<p>схем</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия;</li> <li>- определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	
		<p><b>OK 02</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
		<p><b>OK 09</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
		<p><b>ПК 3.1</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> </ul>	

		<p>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
	<p><b>ПК 3.2</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li> <li>- порядок и этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять порядок и этапы конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>	
--	--	--	--

			<b>ПК 3.3</b> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;</li> <li>- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>	
3	<b>Раздел 3. Основы конструирования и ведения документов</b>	<b>Тема 3.1. Основы процесса конструирования и правил оформления графических и текстовых конструкторских документов</b>	<b>OK 01</b> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul> <b>OK 02</b> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	Выполнение и защита практических работ №1-5

		<p><b>ПК 3.1</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
<p><b>Тема 3.2.</b> <b>Оформление конструкторской документации</b></p>	<p><b>OK 09</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	<p>Выполнение и защита практических работ №6-10</p>
	<p><b>ПК 3.2</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> </ul>	
--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>	
	<b>ПК 3.3</b>		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>	
<b>Тема 3.3. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат</b>	<b>OK 09</b>		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	Выполнение и защита практических работ №11-31

		<p><b>ПК 3.2</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> </ul>	
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств; разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>		
		<b>ПК 3.3</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>		
4	Раздел 4. Проектирование электронных приборов и устройств	Тема 4.1. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> </ul>	Выполнение и защита практических работ №32-37

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	
		<b>OK 02</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
		<b>ПК 3.1</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	

5	<b>Раздел 5. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и инструменты программирования ПЛК</b>	<b>Тема 5.1. Структурная схема ПЛК и промышленные сети</b>	<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам №1-3.
			<b>OK 02</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
			<b>OK 07</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</li> <li>- пути обеспечения ресурсосбережения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.</li> </ul>	
			<b>ПК 3.1</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
	<p><b>ПК 3.2</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> </ul>	

		<p>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</p> <p>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>	
--	--	---	--

		<b>ПК 3.3</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>	
<b>Тема 5.2. Программное обеспечение для программирования ПЛК</b>		<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам №4-5.
		<b>OK 02</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
		<b>OK 09</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
6	<b>Раздел 6. Программирование ПЛК на языках программирования стандарта МЭК61131-3</b>	<b>Тема 6.1.Программирование ПЛК на языке LD</b>	<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторной работе №6.
			<b>OK 02</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
			<b>OK 09</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
Тема 6.2. Программирование ПЛК на языке FBD (CFC)	<i>OK 01</i>	<b>Знать:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторной работе №7.
<i>OK 02</i>	<b>Знать:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>		

			<p><b>OK 09</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
Тема 6.3. Программирование ПЛК на языке SFC		<p><b>OK 01</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	<p>Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторной работе №8.</p>	
		<p><b>OK 02</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> </ul>		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
		<b>OK 09</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
<b>Тема 6.4. Программирование ПЛК на языке ST</b>		<b>OK 01</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Устные опросы по каждой теме урока в начале следующего урока. Выполнение и защита отчетов по лабораторной работе №9.
		<b>OK 02</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	
			<b>OK 09</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>- особенности произношения;</li> <li>- правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	
7	<b>Учебная практика УП 03.01</b>	1. Знакомство с правилами прохождение учебной практики 2. Разработка структурной электрической схемы электронного устройства 3. Разработка электрических принципиальных схем 4. Проектирование и моделирование цифровых схем 5. Оформление технологической документации	<b>ПК 3.1</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- требования ЕСКД и ЕСТД;</li> <li>- этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;</li> <li>- типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</li> </ul>	Отчет по практике

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройства;</li> <li>- проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;</li> <li>- составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
	<p><b>ПК 3.2</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современная элементная база электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li> <li>- порядок и этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и</li> </ul>		

		<p>принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять порядок и этапы конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>	
--	--	---	--

			<p><b>ПК 3.3</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;</li> <li>- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>	
8	<p><b>Производственная практика ПП 03.01</b></p> <p>1. Знакомство с правилами прохождение производственной практики</p> <p>2. Разработка печатной платы</p> <p>3. Знакомство с технологиями производства печатных плат</p> <p>4. Производство печатных плат</p> <p>5. Финальный контроль качества печатных плат</p>	<p><b>ПК 3.1</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- требования ЕСКД и ЕСТД;</li> <li>- этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;</li> <li>- типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</li> <li>- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;</li> <li>- проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;</li> <li>- составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> </ul>	<p>Отчет по практике</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.</li> </ul>	
	<b>ПК 3.2</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современная элементная база электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li> <li>- порядок и этапы разработки конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат;</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять порядок и этапы конструкторской документации.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</li> </ul>	
	<b>ПК 3.3</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;</li> <li>- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.</li> </ul> <p><b>Иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</li> </ul>	

## **5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

### **5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле**

Оценочными средством при текущем контроле дисциплин МДК.03 заключается в подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам (далее вместе – работы).

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню работ дисциплины).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы.

Критерии оценивания отчета:

- 60 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме.
- 0 – 59 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Также оцениваются знания и правильность последовательности операций при выполнении работы. Работа выполняется группой студентов. Преподаватель назначает ответственных за каждую операцию в группе и контролирует их непосредственное участие в процессе ее выполнения.

Преподаватель оценивает выполненную работу каждым участником группы в соответствии с критериями:

- 90 – 100 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно (например, правильно назвал тип резистора и его сопротивление по цветовой и цифро-буквенной маркировке), в установленное время (например, за 5 мин после выдачи тестового образца);

- 80 – 89 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно в установленное время, но имеются замечания к качеству выполнения операции (например, анод диода для снятия прямой ветви ВАХ подключил к минусу источника питания);

- 60 – 79 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно, но с превышением установленного времени, а также имеются замечания к качеству выполнения операции;

- 0 – 59 баллов получает студент в случае неправильного выполнения требуемых операций.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5

**Процедура защиты отчета по работам.** Защита проводится по вопросам, указанным в методических материалах к данному МДК. Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы. Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Типовые задания и вопросы для защиты работ:

- по дисциплине МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств:

1. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов.
2. Принцип работы диода.

- по дисциплине МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:

1. Правила оформления чертежей деталей.
2. Заполнение основной надписи чертежа.

- по дисциплине МДК.03.03 Основы программирования промышленных логических контроллеров:

1. Дайте определение ПЛК и расскажите о его назначении.
2. Расскажите о целочисленных типах данных. Приведите примеры применения.

**Критерии оценивания:**

- 90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60–79 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

**Шкала оценивания:**

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5

При отсутствии на занятии по уважительной причине студент имеет право сделать работу в другое время на консультации, причем будет использоваться та же шкала оценивания. При отсутствии на занятии по неуважительной причине студент может сделать работу в исключительных случаях только с разрешения дирекции института. При отсутствии на занятии по уважительной причине студент может выполнить работу в установленное преподавателем время на консультации, причем будет использоваться та же шкала оценивания.

Текущим контролем по производственной и учебной практике (далее вместе – практики) является правильно оформленный, полнообъемный, грамотно изложенный и утвержденный отчет.

**Требования к отчету по практике.** Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение, основную часть, с указанием разделов, выводы и список использованной литературы.
4. Рамки по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС).

## **Общие требования к оформлению отчета по практике.**

Текст отчета излагается машинописным способом на компьютере на стандартных листах. Писать работу необходимо на одной стороне листа. По всем четырем сторонам листа оставляются поля (левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм). Шрифт TimesNewRoman, кегль 14, межстрочный интервал полуторный. Объем отчета в напечатанном виде 15 – 20 страниц. Страницы должны иметь нумерацию. Ссылки на литературные источники делаются в конце заимствованных предложений или абзаца. Нумерация ссылок – сквозная. Каждую страницу работы надо использовать полностью; пропуски допустимы лишь в конце разделов (глав). Текст должен быть разделен на абзацы, каждый из которых включает в самостоятельную мысль. В тексте следует избегать повторений, сложных и громоздких предложений. Все разделы работы располагаются в порядке, указанном в содержании. По завершении отчет переплетается.

Отчет должны отличать четкость построения; логическая последовательность изложенного материала; краткость и точность формулировок, исключающих неоднозначное толкование; обоснованность выводов. Текст работы разбивается на главы, параграфы, которые должны иметь порядковые номера.

Главы нумеруются арабскими цифрами. После номера главы ставится точка. Параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы двумя цифрами, разделенными точками. В конце главы точка не ставится. Первая цифра означает номер главы, вторая – номер параграфа, например: 2.1 (глава вторая, параграф первый).

Заголовки глав, соответствующие теме и плану работы, пишутся простыми буквами и размещаются симметрично тексту. Заголовки параграфов пишутся строчными буквами (кроме первой прописной) с абзаца. В конце заголовка точку не ставят. Нельзя размещать заголовки отдельно от последующего текста. На странице, где приводится заголовок, должно быть не менее двух строк последующего текста, иначе заголовок надо перенести на следующую страницу.

Нумерация страниц должна быть сквозной, включая список использованной литературы. Первой страницей является титульный лист, второй – содержание работы и т.д. На титульном листе номер страницы не ставится. Рамки должны быть оформлены по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. Основные требования к проектной и рабочей документации.

В случае некорректного оформления, отсутствия указанных разделов, наличия существенных ошибок, отчет по учебной практике отдается обучающемуся на доработку. После предварительной проверки и утверждения отчета по практике, обучающийся допускается на защиту.

### **5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации дисциплины МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа в 7 семестре является защита курсового проекта, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Аттестация проводится в устной форме. Преподаватель задает вопросы по содержанию курсового проекта. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 95 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающее, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого

тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

- 85 – 94 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один вопрос. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

- 75 – 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

- менее 75 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

#### Шкала оценивания:

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Примерные вопросы на защиту курсового проекта:

1. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий.
2. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.
3. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций.
4. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.
5. Принципы компоновки изделий электронной техники
6. Требования, предъявляемые к компоновочным работам.
7. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате.
8. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.
9. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа.
10. Назначение и возможности Программы SymbolEditor.
11. Порядок действий для создания шаблона в программе SymbolEditor.
12. Нанесение выводов элементов и текстов в программе SymbolEditor.
13. Нумерация и перенумерация выводов в программе SymbolEditor.
14. Разработка УГО конденсатора, порядок действий, требования, размеры.
15. Разработка УГО резистора, порядок действий, требования, размеры.
16. Разработка УГО диода, порядок действий, требования, размеры.
17. Разработка УГО транзистора, порядок действий, требования, размеры.
18. Разработка УГО катушки, порядок действий, требования, размеры.
19. Разработка УГО микросхем, порядок действий, требования, размеры.
20. Назначение и возможности программы PatternEditor.
21. Создание шаблона в программе PatternEditor.
22. Структура печатной платы (ПП и МПП).
23. Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП.

24. Разработка посадочных мест компонентов в программе PatternEditor.
  25. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств.
  26. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности.
  27. Методика проведения оценки качества электронных устройств.
  28. Классификация методов изготовления печатных плат.
  29. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат.
  30. Материалы для изготовления печатных.
- Конструкция однослойных и многослойных печатных плат.

Формой промежуточной аттестации дисциплины МДК.03.03 Основы программирования промышленных логических контроллеров является дифференцированный зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Аттестацию проводит лектор. Аттестация проводится в устной форме. Преподаватель задает вопросы по изученному материалу. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 95 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

- 85 – 94 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один вопрос. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

- 75 – 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

- менее 75 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Примерные вопросы к дифференцированному зачету:

1. Дайте определение ПЛК и расскажите о его назначении.
2. Что приводится в стандарте МЭК61131-3?
3. Расскажите о логическом типе данных. Когда применяется?
4. Расскажите о целочисленных типах данных. Приведите примеры применения.

5. Расскажите о вещественных типах данных. Когда они применяются?
  6. Расскажите о типах данных, предназначенных для описания времени и даты.
  7. Расскажите об указателях. Пример объявления указателя.
  8. Расскажите о массивах. Приведите пример объявления массива.
  9. Расскажите о перечислениях. Приведите пример объявления перечисления.
  10. Расскажите о структурах. Назначение структур. Пример объявления структуры.
- Пример объявления переменной, имеющей тип структуры.
11. Назначение языка LD. Основные элементы.
  12. Опишите пример перевода релейно-контактной схемы в схему с ПЛК. Приведите пример программы на языке LD для данной схемы.
  13. Расскажите про использование функциональных блоков с входами логического типа в программе на языке LD.
  14. Расскажите про использование функциональных блоков, не имеющих входов логического типа, в программе на языке LD.
  15. Расскажите про разработку функционального блока в программе на языке LD..

Формой промежуточной аттестации дисциплин МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устраиваяется экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Экзамен проводится в комбинированной форме, предполагающей письменный ответ и устное собеседование. Преподаватель задает вопросы по содержанию дисциплины. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы. Студент в течение семестра может набрать в сумме 100 баллов, из них 40 баллов отводится на экзамен, и 60 баллов на практические работы и самостоятельную работу.

Критерии оценивания:

- 95 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.
- 85 – 94 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один вопрос. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.
- 75 – 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.
- менее 75 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Примерные вопросы к экзамену:

1. Виды и типы электрических схем.
2. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем.
3. Правила составления электрических схем.
4. Графическое обозначение соединений.
5. УГО линии групповой связи.
6. Специальные обозначения соединений.
7. УГО элементов схем.
8. Элементная база современных электронных устройств.
9. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов.
10. Принцип работы диода.
11. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей.
12. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа.
13. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения.
14. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.
15. Параллельные диодные ограничители.
16. Принцип работы ограничителя параллельного типа.
17. Ограничитель с нулевым порогом ограничения.
18. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения.
19. Моделирование схем ограничителей параллельного типа.
20. Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах.
21. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации.
22. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне.
23. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем.
24. Формирователи импульсов. Общие сведения.
25. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
26. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов.
27. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов.
28. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования
29. Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора.
30. Схемы включения биполярного транзистора.
31. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы
32. Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад.
33. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде.
34. Стационарные процессы ключа.
35. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа
36. Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе.
37. Принцип работы эмиттерного повторителя.
38. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя.

Формой промежуточной аттестации по учебной практике является дифференцированный зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются устный опрос обучающихся. Защита отчета по практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится зачет. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы.

**Критерии оценивания:**

- 95 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

- 85 – 94 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один вопрос. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

- 75 – 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

- менее 75 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

**Шкала оценивания:**

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Примерные вопросы к дифференцированному зачету по учебной практике:

1. Какие элементы необходимы для создания схемы усилителя звука?
2. Как производится выбор транзистора по току нагрузки?
3. Какие особенности работы схемы диодного моста?
4. Как проводится расчет элементов принципиальной электрической схемы?
5. Как проводится выбор элементов по тепловому режиму?
6. В чем отличие структурной схемы от электрической принципиальной?

Формой промежуточной аттестации по производственной практике является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются устный опрос обучающихся. Защита отчета по практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится зачет. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

**Критерии оценивания:**

- 90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60–79 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

**Шкала оценивания:**

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Типовые вопросы к зачету по производственной практике:

1. Как производится расчет величины воздушного зазора?
2. Что является критериями качества печатных плат?
3. Какие производится финальный контроль качества печатной платы?
4. Как проводится расчет ширины дорожек печатной платы?
5. Как проводится выбор расположения элементов по тепловому режиму?
6. В чем отличие выводных и поверхностных компонентов?

Промежуточная аттестация по квалификационному экзамену.

В процессе квалификационного экзамена определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Квалификационный экзамен проводится в комбинированной форме, предполагающей письменный ответ и устное собеседование. Преподаватель задает вопросы по содержанию дисциплины. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении квалификационного экзамена обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерий оценивания:

- 95 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на три вопроса. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

- 85 – 94 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один вопрос. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

- 75 – 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

- менее 75 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

**Шкала оценивания:**

Количество баллов	0 – 59	60 – 79	80 – 89	90 – 100
Шкала оценивания	2	3	4	5
Модуль	не освоен	освоен	освоен	освоен

Примерные вопросы по квалификационному экзамену:

1. Основные элементы языка LD. Пример программы.
2. Структура ПЛК и модулей ввода-вывода.
3. Принцип работы ограничителя параллельного типа.
4. Методы расчёта режимов и частей схемы по току.
5. Правила оформления технологической документации на разработанную структурную схему.

**5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который представляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: для защиты отчета обучающимся научно-педагогический работник устно задает два вопроса. В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени обучающиеся устно дают ответы научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1) получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;

2) получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на вопросы, выбранные в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6. Иные сведения и (или) материалы**

Образовательный процесс осуществляется с использованием традиционных и современных интерактивных технологий. В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.