

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин, энергетики и электроники

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  
ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА  
ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования  
специальность

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и  
ремонт электронных приборов и устройств  
очная форма обучения  
на базе основного общего образования  
квалификация

Специалист по электронным приборам и устройствам

РАССМОТРЕНО:

на заседании цикловой методической комиссии  
общетехнических дисциплин, энергетики и  
электроники

Протокол № 03 от 08.11.2021

Председатель ЦМК ОДЭЭ



А. Н. Стародубцева

Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта, утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.10.2021 № 691, зарегистрирован Министерством юстиции России 12.11.2021 № 65793, с учетом основной образовательной программы, в соответствии с действующим учебным планом, компетентностной моделью выпускника по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Фонд оценочных средств по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа – *Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 54 с.*

#### АННОТАЦИЯ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разработан в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа в рамках ОПОП по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Разработчики: А. С. Оборотнев

Редактор: А. Н. Стародубцева

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b> .....	
<b>1.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	
1.1.Перечень общих и профессиональных компетенций.....	
1.2.Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю.....	
1.3.Организация контроля и оценивания.....	
1.4.Методические материалы по подготовке обучающихся к текущему контролю и промежуточной аттестации .....	
<b>2.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b> .....	
2.1. Контроль и оценка освоения профессионального модуля.....	
2.2. Материалы для проведения текущего контроля знаний .....	
2.3. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации.....	
2.4. Оценка результатов освоения программ учебной и производственной практик.....	
<b>3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ</b>	
3.1 Система оценивания	
3.2 Критерии оценки освоения компетенций	
3.3 Процедура проведения дифференцированного зачета по модулю	
3.4 Оценочные средства для дифференцированного зачета по модулю	

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу модуля ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

Результатом освоения профессионального модуля ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа является готовность обучающегося к выполнению основного вида деятельности: Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППСЗ в целом.

ФОС разработан в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, квалификация: специалист по электронным приборам и устройствам, рабочей программы ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

Профессиональный модуль осваивается в объеме 550 часов.

ФОС содержит типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, в том числе контроля самостоятельной работы обучающихся, а также для контроля сформированных в процессе изучения МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств и МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа; промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета и экзамена по МДК, оценочных средств дифференцированных зачетов по учебной и производственной практикам, оценочных средств дифференцированного зачета по модулю.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости распределены по методам контроля и сопровождаются критериями оценивания.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1 Перечень общих и профессиональных компетенций

В результате освоения ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, профессиональными компетенциями и общими компетенциями:

#### 1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

#### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств
ПК 3.2.	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

#### 1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Н 3.1.01	проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
	Н 3.1.02	разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
	Н 3.1.03	моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ.
	Н 3.2.01	разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД;
	Н 3.2.02	проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;
	Н 3.2.03	разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
	Н 3.2.04	применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
	Н 3.2.05	разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
	Н 3.2.06	разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;

	Н.3.3.01	выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.
Уметь	У 3.1.01	определять порядок и этапы конструкторской документации;
	У 3.1.02	конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;
	У 3.1.03	разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
	У 3.1.04	составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;
	У 3.1.05	применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств.
	У 3.2.01	оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
	У 3.2.02	применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
	У 3.2.03	осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
	У 3.2.04	подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
	У 3.2.05	выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
	У 3.2.06	проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
	У 3.2.07	проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
	У 3.2.08	читать принципиальные схемы электронных устройств;
	У 3.2.09	проводить конструктивный анализ элементной базы;
	У 3.2.10	выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
	У 3.2.11	выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
	У 3.2.12	компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
	У 3.2.13	выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
	У 3.2.14	выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
	У 3.2.15	выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
У 3.2.16	выбирать типоразмеры печатных плат;	
У 3.2.17	выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;	
У 3.2.18	проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.	
	У.3.3.01	проводить анализ конструктивных показателей технологичности.
	Уо 01.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте

	Уо 01.02	анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части
	Уо 01.03	определять этапы решения задачи
	Уо 01.04	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
	Уо 01.05	составлять план действия
	Уо 01.06	определять необходимые ресурсы
	Уо 01.07	владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
	Уо 01.08	реализовывать составленный план
	Уо 01.09	оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
	Уо 02.01	определять задачи для поиска информации
	Уо 02.02	определять необходимые источники информации
	Уо 02.03	планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию
	Уо 02.04	выделять наиболее значимое в перечне информации
	Уо 02.05	оценивать практическую значимость результатов поиска
	Уо 02.06	оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
	Уо 02.07	использовать современное программное обеспечение
	Уо 02.08	использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
Знать	З 3.1.01	последовательность взаимодействия частей схем;
	З 3.1.02	основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
	З 3.1.03	функциональное назначение элементов схем;
	З 3.1.04	этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
	З 3.1.05	порядок и этапы разработки конструкторской документации.
	З 3.2.01	основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
	З 3.2.02	требования ЕСКД и ЕСТД;
	З 3.2.03	действующие нормативные требования и государственные стандарты;
	З 3.2.04	комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
	З 3.2.05	автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
	З 3.2.06	основы схемотехники;
	З 3.2.07	современная элементная база электронных устройств;
	З 3.2.08	основы принципов проектирования печатного монтажа;
	З 3.2.09	последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
	З 3.2.10	этапы проектирования электронных устройств;
	З 3.2.11	стадии разработки конструкторской документации;
	З 3.2.12	сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
З 3.2.13	факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;	
З 3.2.14	признаки квалификации печатных плат;	
З 3.2.15	основные свойства материалов печатных плат;	
З 3.2.16	типовые пакеты прикладных программ, применяемые при	

	конструировании электронных приборов и устройств;
3 3.2.17	типовой технологический процесс и его составляющие;
3 3.2.18	основы проектирования технологического процесса;
3 3.2.19	особенности производства электронных приборов и устройств;
3 3.2.20	способы описания технологического процесса;
3 3.2.21	технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
3 3.2.22	методы автоматизированного проектирования ЭПиУ.
3.3.3.01	методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств.
Зо 01.01	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
Зо 01.02	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
Зо 01.03	алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
Зо 01.04	методы работы в профессиональной и смежных сферах
Зо 01.05	структуру плана для решения задач
Зо 01.06	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
Зо 02.01	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
Зо 02.02	приемы структурирования информации
Зо 02.03	формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации
Зо 02.04	порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств

### 1.2 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Наименование элементов модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств	Дифференцированный зачет
МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Экзамен
УП.03 Учебная практика Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Дифференцированный зачет
ПП.03 Производственная практика Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Дифференцированный зачет
ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Дифференцированный зачет по модулю

### 1.3 Организация контроля и оценивания

Текущий контроль осуществляется в течение семестра во время проведения учебных занятий.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по модулю проводится после завершения освоения рабочей программы ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа в соответствии с фондами оценочных средств по промежуточной аттестации.



#### **1.4 Методические материалы по подготовке обучающихся к текущему контролю и промежуточной аттестации**

Изучение ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа предполагает освоение материалов лекций, рекомендуемой учебной литературы, работу в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы обучающихся.

Лекции обеспечивают теоретическое изучение МДК и являются важнейшим видом учебных занятий. На лекциях раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на изменения, происходящие в нормативно-правовой базе, которые должны быть приняты обучающимися во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и самостоятельному выполнению заданий. Каждому обучающемуся при необходимости могут быть выданы индивидуальные задания на самостоятельную работу, позволяющие углубленно изучить отдельные темы дисциплины.

Основной целью практических занятий является формирование умений и компетенций, а также освоение пройденного материала и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках рассматриваемой темы. В ходе проведения практических занятий, обучающихся конкретизируют знания в соответствии с тематикой курса, учатся применять их. Практические занятия охватывают наиболее важные для данной дисциплины вопросы.

Проведение практических занятий предполагают различные виды деятельности, дополняющие теоретическую подготовку. Они включают творческие задания, упражнения и задачи по основным разделам, могут предусматривать при необходимости работу с видео файлами, предлагаемыми преподавателем для дальнейшего обсуждения.

Часть практических занятий построена по принципу групповой работы. Работа в паре или в группе по 3-4 человека дает значительный положительный эффект от взаимодействия: формируются общие компетенции, закрепляются знания, расширяется кругозор в ходе совместного обсуждения проблемы, отрабатываются коммуникативные навыки, интерактивные формы взаимодействия, в том числе метод мозгового штурма. Все это помогает дальнейшей социальной и профессиональной адаптации обучающихся.

Текущий контроль и промежуточная аттестация включают различные практико-ориентированные задания, контрольные вопросы по разделам ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. Система контрольных мероприятий направлена на обеспечение объективной оценки знаний и умений обучающихся, способствует повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Для успешной подготовки к практическим занятиям, кроме рекомендуемой к изучению литературы, обучающиеся могут использовать иные информационные источники, указанные в рабочей программе ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

При выполнении заданий самостоятельной работы и демонстрации её результатов обучающийся может использовать мультимедийное оборудование, имеющееся в учебной аудитории (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения.

## 2.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Контроль и оценка освоения профессионального модуля

**2.1.1.** Оценивание сформированности профессиональных и общих компетенций, а также освоения знаний и умений проводится в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций осуществляется по пятибалльной системе, общих компетенций – на качественном уровне (без отметки).

Наименование разделов, тем	Результаты обучения – коды ПК, ОК	Освоенные умения и знания	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
<b>МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств</b>			
Тема 1.1 Диоды и диодные схемы	ПК 3.1, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>

<p>Тема 1.2 Транзисторы и транзисторные схемы</p>	<p>ПК 3.1, ОК 01, ОК 02</p>	<p>Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
<p>Тема 1.3 Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов</p>	<p>ПК 3.1, ОК 01, ОК 02</p>	<p>Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к</li> </ul>

			<p>промежуточной аттестации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 1.4 Электронные устройства на операционных усилителях	ПК 3.1, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 1.5 Цифровые устройства электронной техники	ПК 3.1, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 1.6 Устройства комбинационного типа	ПК 3.1, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
<b>МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>			

<p>Тема 2.1 Основы процесса конструирования</p>	<p>ПК 3.2, ПК 3.3. ОК 02</p>	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
<p>Тема 2.2 Классификационные группы стандартов в ЕСКД</p>	<p>ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02</p>	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к</li> </ul>

			<p>промежуточной аттестации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.3 Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02	Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.4 Автоматизированные методы разработки конструкторской документации	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02	Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.5 Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06 Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.6 Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> </ul>



		Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.7 Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02	Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>

<p>Тема 2.8 Методы изготовления печатных плат</p>	<p>ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02</p>	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
<p>Тема 2.9 Технологические процессы производства гибридных интегральных схем</p>	<p>ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02</p>	<p>Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Тема 2.10 Технология производства полупроводниковых микросхем	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 02	Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы для устного опроса / собеседования</li> <li>– Вопросы для письменного опроса.</li> <li>– Тестовые задания.</li> <li>– Задания для практических занятий.</li> <li>– Практико-ориентированные задания.</li> <li>– Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.</li> <li>– Задания для самостоятельной работы обучающихся.</li> <li>– Задания для промежуточной аттестации</li> </ul>
Курсовой проект	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Курсовой проект</li> </ul>

		З 3.1.04, З 3.1.05, З 3.2.01, З 3.2.02, З 3.2.03, З 3.2.04, З 3.2.05, З 3.2.06, З 3.2.07, З 3.2.08, З 3.2.09, З 3.2.10, З 3.2.11, З 3.2.12, З 3.2.13, З 3.2.14, З 3.2.15, З 3.2.16, З 3.2.17, З 3.2.18, З 3.2.19, З 3.2.20, З 3.2.21, З 3.2.22, З 3.3.01, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	
Учебная практика УП.01	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, З 3.2.01, З 3.2.02, З 3.2.03, З 3.2.04, З 3.2.05, З 3.2.06, З 3.2.07, З 3.2.08, З 3.2.09, З 3.2.10, З 3.2.11, З 3.2.12, З 3.2.13, З 3.2.14, З 3.2.15, З 3.2.16, З 3.2.17, З 3.2.18, З 3.2.19, З 3.2.20, З 3.2.21, З 3.2.22, З 3.3.01, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	Дневник практики, отчёт о прохождении практики
Производственная практика ПП.01	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, З 3.2.01, З 3.2.02, З 3.2.03, З 3.2.04, З 3.2.05, З 3.2.06, З 3.2.07, З 3.2.08, З 3.2.09, З 3.2.10, З 3.2.11, З 3.2.12, З 3.2.13, З 3.2.14, З 3.2.15, З 3.2.16,	Дневник практики, отчёт о прохождении практики

		З 3.2.17, З 3.2.18, З 3.2.19, З 3.2.20, З 3.2.21, З 3.2.22, З.3.3.01, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	
Промежуточная аттестация по МДК, УП, ППиПМ	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01, З 3.1.02, З 3.1.03, З 3.1.04, З 3.1.05, З 3.2.01, З 3.2.02, З 3.2.03, З 3.2.04, З 3.2.05, З 3.2.06, З 3.2.07, З 3.2.08, З 3.2.09, З 3.2.10, З 3.2.11, З 3.2.12, З 3.2.13, З 3.2.14, З 3.2.15, З 3.2.16, З 3.2.17, З 3.2.18, З 3.2.19, З 3.2.20, З 3.2.21, З 3.2.22, З.3.3.01, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 01.03, Зо 01.04, Зо 01.05, Зо 01.06, Зо 02.01, Зо 02.02, Зо 02.03, Зо 02.04	Вопросы и задания для экзамена, дифференцированного зачета по МДК, УП и ПП, дифференцированного зачета по модулю

## 2.2. Материалы для проведения текущего контроля знаний

### Оценочное средство 1. Оценка результатов практических занятий

#### Условия выполнения

Оценка результата выполнения практических работ – форма текущего контроля направлена на контроль поэтапного формирования практических умений, навыков у обучающихся. Выполнение практических работ (заданий) носит обучающий характер. При выполнении практических работ (заданий) при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение и показ образцов выполнения заданий.

В ходе практических занятий осуществляется оценивание умений и компетенций обучающихся, а также их способность применять полученные знания.

**Время выполнения практической работы** – 2- 4 академических часа.

#### Критерии оценки:

Оценка	Критерии
5 (отлично)	Показал полное знание технологии выполнения задания. Продемонстрировал умение применять теоретические знания/правила выполнения/технологию при выполнении задания. Уверенно выполнил действия согласно условию задания. При выполнении задания на 100% и оформлении отчета без отклонений от требований. <i>Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</i>
4 (хорошо)	Задание в целом выполнил, но допустил неточности. Показал знание технологии/алгоритма выполнения задания, но недостаточно уверенно применил их на практике. Выполнил норматив на положительную оценку. При выполнении задания на 85-90% и оформлении отчета с незначительными отклонениями от требований. <i>Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</i>
3 (удовлетворительно)	Показал знание общих положений, задание выполнил с ошибками. Задание выполнил на положительную оценку, но превысил время, отведенное на выполнение задания. При выполнении задания на 60-85% и оформлении незначительными отклонениями от требований. <i>При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</i>
2 (неудовлетворительно)	Не выполнил задание. Не продемонстрировал умения самостоятельного выполнения задания. Не знает технологию/алгоритм выполнения задания. Не выполнил норматив на положительную оценку. При выполнении задания менее чем на 60% и оформлении с отклонениями от требований. <i>При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</i>

### **Темы практических занятий по МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств**

1. Исследование диодных ограничителей последовательного типа.
2. Исследование диодных ограничителей параллельного типа.
3. Исследование ограничителей на стабилитронах.
4. Исследование переходных процессов в RC -цепях.
5. Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов.
6. Исследование свойств биполярного транзистора.
7. Исследование работы усилительного каскада.
8. Исследование работы транзистора в ключевом режиме.
9. Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе.
10. Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме.
11. Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме.
12. Исследование работы симметричного триггера.
13. Исследование несимметричного триггера.
14. Диодные ограничители на ОУ.
15. Формирователи импульсов на ОУ.
16. ГЛИН на операционном усилителе.
17. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ.
18. Компаратор на ОУ.
19. Формирователи импульсов на логических элементах.
20. Исследование мультивибратора на логических элементах.
21. Синхронный RS-триггер.
22. Исследование работы дешифратора.
23. Исследование работы мультиплексора.
24. Исследование работы счетчика.

### **Темы практических занятий по МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа**

1. Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы.
2. Определение установочных характеристик радиоэлементов.
3. Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства.
4. Расчет конструктивных показателей электронного устройства.
5. Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности.
6. Изучение технологии получения биполярных структур.
7. Изучение способов изоляции в полупроводниковых микросхемах.
8. Изучение изоляции КНС и КНШ.
9. Этапы изготовления пластин кремния.
10. Изучение технологического процесса полировки и шлифовки пластин.

### **Оценочное средство 2. Задания для самостоятельной работы обучающихся**

Оценка результата выполнения самостоятельных работ – форма текущего контроля направлена на контроль поэтапного анализа формирования практических умений и компетенций, обучающегося при его самостоятельной работе и демонстрации её результатов.

Выполнение самостоятельной работы носит обучающий характер. При выполнении самостоятельной работы при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение и показ образцов выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может выполняться индивидуально или в группе.

Оценка результатов самостоятельной работы определяется с учетом полноты и правильности представленных материалов, их соответствия установленным требованиям и времени, отведенного на выполнение задания.

Порядок выполнения и критерии оценивания каждого вида СРО определены в методических указаниях по выполнению самостоятельных работ.

**Показатели оценки:**

- полнота передачи содержания теоретического материала по теме;
- оформление с учетом заданных требований;
- соблюдение сроков сдачи самостоятельной работы.

**Тематика самостоятельной работы обучающихся**

1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций.
2. Работа с информационно-справочными материалами и информационно-поисковыми системами.

**Оценочное средство 3. Вопросы для устного опроса / собеседования**

**Условия выполнения**

Устный опрос / собеседование – форма текущего контроля, направленный на проверку знаний и умений. Опрос проводится после изучения материала по одной теме в виде ответов на вопросы, рассказа или обсуждения ситуаций. Опрос или собеседование позволяет выявить проблемы в освоении учебного материала и скорректировать содержание последующих занятий для повышения качества обучения.

Устный опрос проводится фронтально, когда вопросы задаются всем обучающимся.

Собеседование – индивидуально, когда вопросы задаются одному обучающемуся в виде беседы, рассказа.

**Показатели оценки:**

- Полнота и глубина ответа;
- Логика изложения материала;
- Умение логически построить ответ;
- Владение монологической речью.

**Критерии оценки:**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к результату</b>
5 (отлично)	ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений, материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком, ответ самостоятельный.
4 (хорошо)	ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений, материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные при наводящих вопросах преподавателя
3 (удовлетворительно)	ответ полный, но при этом допущены две-три существенные ошибки или ответ неполный, несвязный.
2 (неудовлетворительно)	При ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые обучающийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует.



### Вопросы для устного / письменного собеседования по ПМ.03:

1. Перечислите стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации.
2. Приведите номенклатуру конструкторских документов.
  1. Какое назначение отрицательной обратной связи в усилителе?
  2. Как определить полосу пропускания усилителя?
  3. Как влияет ООС на амплитудную и амплитудно-частотную характеристики усилителя? Какие усилительные каскады называют дифференциальными?
  4. Назовите особенности схемотехнического проектирования ДУ.
  5. Какие способы устранения дрейфа нуля ДУ известны?
  6. В чём преимущество ДУ?
  7. Поясните назначение различных схем включения ДУ.
  8. В чем заключается основное отличие усилителя мощности от усилителя напряжения?
  9. Чем определяется режим работы усилительного элемента по току?
  10. Какими показателями режим А превосходит режим В и наоборот?
  11. Какими преимуществами обладает двухтактный усилитель мощности перед однотактным?
  12. Поясните принцип действия и электрическую схему RC-генератора.
  13. Поясните принцип действия цифрового генератора на логических элементах.
  14. Изобразите структурную схему автогенератора.
  15. Поясните назначение обратной связи в автогенераторе.
  16. Как в схемах LC и RC-генераторов реализуются условия самовозбуждения?
  17. Запишите условие самовозбуждения генератора
  18. Какими преимуществами обладают цифровые генераторы по сравнению с аналоговыми?
  19. Каким образом формируется сигнал в генераторах периодического сигнала?
  20. Для чего служит резистор в RC-цепи опорного генератора?
  21. В чём назначение функционального преобразователя в схеме цифрового генератора?
  22. Изложите принцип действия и электрическую схему LC-генератора.
  23. Какой тип обратной связи образуется при подключении сопротивления между выходом и инвертирующим звеном?
  24. Перечислите достоинства и недостатки инвертирующего усилителя.
  25. С какой целью в схему включается сопротивление  $R_{\text{бэл}}$  и каким образом выбирается его величина?
  26. Как определяется температурный дрейф усилителя?
  27. Чем определяется минимальный уровень входного сигнала?
  28. Назовите достоинства и недостатки неинвертирующего усилителя.
  29. Чем определяется входное сопротивление неинвертирующего усилителя?
  30. Как определяется ошибка, создаваемая синфазным сигналом на входе?
  31. Где предпочтительно применять неинвертирующий усилитель?
  32. Каково назначение дифференциального ОУ?
  33. Какой усилитель называют измерительным?
  34. Обоснуйте целесообразность включения положительной обратной связи в практических схемах компараторов.
  35. Почему часто на практике приходится ограничивать величину выходного напряжения компаратора?
  36. Какие типы обратных связей используются в схеме автоколебательного мультивибратора?
  37. Чем определяется период колебаний мультивибратора?
  38. Каким образом реализовать несимметричный мультивибратор? 1

39. Назовите назначения диодов D1 и D2 в одновибраторе.
40. Как изменяется работа одновибратора, если поменять полярность включения диода D1?
41. Чем определяется задержка в тактируемых и асинхронных D-триггерах?
42. Сравните по реализации D-, RS-, JK-триггерные системы по аппаратным затратам, быстродействию и помехоустойчивости.
43. На какие классы делятся регистры?
44. Приведите примеры реализации регистров сдвига на основе различных триггеров.
45. Счётчики на основе регистров сдвига. Для чего предназначены аналого-цифровые преобразователи?
46. Какие существуют типы АЦП?
47. Какое АЦП считается наиболее быстродействующим?
48. Чем определяется быстродействие АЦП?
49. В чём заключается недостаток АЦП параллельного действия?
50. Для чего служат цифро-аналоговые преобразователи?
51. В чём преимущества и недостатки последовательной и параллельной схем суммирования токов?
52. Какие основные параметры ЦАП?
53. Какой принцип положен в основу построения ЦАП?

#### **Оценочное средство 4. Вопросы письменного опроса**

##### **Условия выполнения**

Письменный опрос (или письменная контрольная работа, или выполнение тестовых заданий) направлен на проверку знаний обучающихся. Вопросы, задания формируются по основным темам рабочей программы дисциплины.

Письменная работа может включать в себя как одно, так и несколько заданий.

##### **Показатели оценки:**

- Полнота и глубина ответа.
- Логика изложения материала.
- Умение логически построить ответ.

##### **Критерии оценки:**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к результату</b>
5 (отлично)	вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
4 (хорошо)	вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3 (удовлетворительно)	вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
2 (неудовлетворительно)	ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

#### **Комплект вопросов для письменного опроса по МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств**

1. Виды и типы электрических схем: принципы функционирования.
2. Диоды и стабилитроны: принципы функционирования.
3. Параллельные диодные ограничители: принципы функционирования.
4. Ограничители импульсов на стабилитроне: принципы функционирования.
5. Формирователи импульсов: принципы функционирования.
6. Транзисторы: принципы функционирования.
7. Ключи на биполярных транзисторах: принципы функционирования.

8. Эмиттерный повторитель: принципы функционирования.
9. Генераторы прямоугольных импульсов: принципы функционирования.
10. Генераторы пилообразных импульсов: принципы функционирования.
11. Триггеры: принципы функционирования.
12. Операционный усилитель: принципы функционирования.
13. Цифровые устройства: принципы функционирования.
14. Устройства комбинационного типа: принципы функционирования.

**Комплект вопросов для письменного опроса по МДК.03.02. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа**

15. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов.
16. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.
17. Классификационные группы стандартов в ЕСКД.
18. Графические и текстовые конструкторские документы.
19. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3).
20. Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭ3).
21. Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП).
22. Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу.
23. Конструкторская документация.
24. Графический редактор AUTOCAD: назначение, функционал.
25. Чертежи печатных плат.
26. Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды.
27. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий.
28. Принципы компоновки изделий электронной техники.
29. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат.
30. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств.
31. Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.
32. Классификация методов изготовления печатных плат.
33. Односторонние печатные платы: преимущества.
34. Двусторонние печатные платы: классификация.
35. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП.
36. Аддитивные методы получения печатных плат.
37. Многослойные печатные платы.
38. Метод металлизации сквозных отверстий.
39. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.
40. Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы.
41. Технологическая документация.
42. Маршрутные и операционные карты.
43. Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС.
44. Способы получения рельефа тонких пленок.

- 45. Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы.
- 46. Толстопленочные ГИС.
- 47. Технология производства полупроводниковых микросхем

**Оценочное средство 6. Тестовые задания**

**Условия выполнения:**

**Критерии оценки:** Тестовые задания оцениваются по 5-балльной системе

Проценты за верно выполненные тестовые задания	Оценка
≥80% от верно выполненных заданий	5 (отлично)
От 60%до79% включительно от верно выполненных заданий	4 (хорошо)
От 40%до59% включительно от верно выполненных заданий	3 (удовлетворительно)
<39% от верно выполненных заданий	2 (неудовлетворительно)

**Комплект типовых тестов**

**1. Как называется набор ГОСТ, регламентирующих и стандартизирующих конструкторскую документацию?**

- а) СНиП;
- б) СанПиН;
- в) ЕСКД;
- г) ISO.

**2. Как называется документ, с составления которого начинается процесс проектирования?** а) Техническое задание; б) Техническое предложение; в) Эскизный проект; г) Черновой проект.

**3. Предусматривает ли обобщенный алгоритм проектирования возврат к предыдущим этапам?**

- а) Да, при необходимости корректировки и исправления проекта;
- б) Да, в любом случае; в) Да, при обнаружении очень грубых ошибок; г) нет.

**4. Что такое конструктивная преемственность?**

- а) Использование при проектировании типовых решений;
- б) Обеспечение обратной совместимости с предыдущими конструктивными решениями;
- в) Использование при проектировании предшествующего опыта и конструкторских решений;
- г) Возможность дальнейшего расширения и модернизации конструкции.

**5. Как можно сформулировать основной закон инженерного проектирования?**

- а) Одной функциональности соответствует одно конструкторское решение;
- б) Одной функциональности может соответствовать множество конструкторских решений; в) Одному конструкторскому решению может соответствовать множество функциональностей; г) Функциональность и конструкторское решение не связаны.

**6. Когда жизненный цикл изделия можно считать оконченным?**

- а) Прекращение производства;
- б) Прекращение гарантийной поддержки; в) Истечение номинального срока службы;
- г) Выход из эксплуатации последнего изготовленного изделия.

**7. Что понимается под эргономичностью изделия?**

- а) Соответствие внешнего вида изделия месту его установки
- б) Внешняя эстетичность изделия
- в) Удобство работы с изделием и его обслуживания
- г) Соответствие СанПиН.

**8. Какой из указанных эксплуатационных факторов не относится к объективным?**

- а) Квалификация персонала;
- б) Влажность; в) Запыленность; г) Температура.

**9. При несоблюдении какого из указанных условий конструкторский документ является недействительным?**

- а) Незаполненный архивный штамп; б) Надрыв или иное повреждение; в) Выцветание;
- г) Незаполненная или неподписанная основная надпись.

**10. Является ли спецификация отдельным конструкторским документом?**

- а) Является;
- б) Не является.

**11. Что понимают под условиями эксплуатации радиоаппаратуры и приборов:**

- а) внешнюю среду, в которой эти изделия работают
- б) параметры входных и выходных сигналов
- в) физические воздействия, которым они подвергаются (удары, вибрация)
- г) вероятность безотказной работы

**12. Параметры катушек индуктивности конденсаторов, чувствительность и избирательность радиоприемных устройств, а также мощность и коэффициент полезного действия передающих устройств изменяются при:**

- а) изменении входных и выходных сигналов
- б) продолжительном воздействии высокой и низкой температуры и влаги
- в) длительном хранении

**13. Проверка наличия нормальных питающих напряжений и уровня их пульсаций осуществляется:**

- а) непосредственно на входе цепей питания регулируемого изделия
- б) непосредственно перед включением регулируемого изделия в) по требованию главного механика цеха

**14. Как различают состязания сигналов в зависимости от места возникновения:**

- а) состязания между изменениями сигналов на внешних входах;
- б) состязания между входными сигналами и сигналами элементов памяти; в) состязания между сигналами элементов памяти;
- г) состязания между сигналами логических элементов схемы. д) нет правильного ответа

**15. Какие приемы применяют для устранения состязаний:**

- а) введение специальных элементов для создания задержек в заданных частях схемы; б) изменение структуры схемы с целью устранения состязаний логического типа;
- в) анализ функционирования на рабочих и тестовых входных наборах и их изменение с целью устранения состязаний;
- г) съём выходных сигналов с задержкой (для устранения влияния неопасных состязаний);
- д) использование синхронизации при разработке схем с памятью.
- е) нет правильного ответа

**16. К какому типу полупроводниковых приборов относится MOSFET?**

- а) Тиристоры
- б) Диоды
- в) Полевые транзисторы
- г) Биполярные транзисторы

**17. Что такое IGBT?**

- а) Полевой транзистор с изолированным затвором
- б) Биполярный транзистор с изолированным затвором
- в) Быстродействующий диод с управляющим электродом
- г) Симметричный диод с управляющим электродом

**18. К какому классу относятся модели, описывающие протекание физических процессов, обуславливающих отдельные технологические операции:**

- а) функционально-логические модели; б) схемотехнические модели;
- в) физико-топологические модели; г) технологические модели.

**19. Усложнение моделей в процессе их исторического развития вызвано:**

- а) совершенствованием вычислительных методов и алгоритмов;
- б) повышением производительности ЭВМ;
- в) совершенствованием технологии интегральных схем и ужесточением требований к параметрам полупроводниковых структур;
- г) конкуренцией на рынке производителей программного обеспечения.

**20. Целью физико-топологического моделирования интегральных логических элементов СБИС является:**

- а) нахождение токов и напряжений на внешних выводах компонентов (определение их вольтамперных характеристик); б) расчет режимов технологических операций, обеспечивающих изготовление полупроводниковых структур с заданными характеристическими размерами; в) расчет токов и напряжений в электрических цепях интегральных схем;
- г) построение временных диаграмм с целью обнаружения и устранения функционально-логических ошибок.

**2.3 Материалы для подготовки к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств в форме дифференцированного зачета и МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа в форме экзамена проводятся в сроки, определенные календарным учебным графиком.

Назначение экзамена / дифференцированного зачёта – оценить уровень подготовки обучающихся с целью установления их готовности к дальнейшему усвоению ОПОП по

специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания междисциплинарных модулей. Соблюдаются нормы литературной речи.

**2.3.1 Рекомендуемая литература для подготовки к промежуточной аттестации** При подготовке к экзамену МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа / дифференцированному зачету по МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств / дифференцированному зачету по модулю рекомендуется использовать следующую литературу:

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

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО профобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>
3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>
4. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

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

1. Курносоев А.И. Юдин, В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. - Режим доступа: <http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>
2. Компоненты и технология. Режим доступа :<http://www.kite.ru/articles/circuitbrd.php>
3. PS electro. Режим доступа :[http://www.pselectro.ru/nestandartnye\\_pechatnye\\_platy](http://www.pselectro.ru/nestandartnye_pechatnye_platy)
4. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. [http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2\\_123.htm#004](http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004)
5. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html>

### **2.3.2 Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:**

- 1 Виды и типы электрических схем: принципы функционирования.
- 2 Диоды и стабилитроны: принципы функционирования.
- 3 Параллельные диодные ограничители: принципы функционирования.
- 4 Ограничители импульсов на стабилитроне: принципы функционирования.
- 5 Формирователи импульсов: принципы функционирования.
- 6 Транзисторы: принципы функционирования.
- 7 Ключи на биполярных транзисторах: принципы функционирования.
- 8 Эмиттерный повторитель: принципы функционирования.
- 9 Генераторы прямоугольных импульсов: принципы функционирования.
- 10 Генераторы пилообразных импульсов: принципы функционирования.
- 11 Триггеры: принципы функционирования.
- 12 Операционный усилитель: принципы функционирования.
- 13 Цифровые устройства: принципы функционирования.
- 14 Устройства комбинационного типа: принципы функционирования.
- 15 Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов.
- 16 Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.
- 17 Классификационные группы стандартов в ЕСКД.
- 18 Графические и текстовые конструкторские документы.
- 19 Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3).
- 20 Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭЗ).
- 21 Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП).
- 22 Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу.
- 23 Конструкторская документация.
- 24 Графический редактор AUTOCAD: назначение, функционал.
- 25 Чертежи печатных плат.
- 26 Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды.
- 27 Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий.
- 28 Принципы компоновки изделий электронной техники.
- 29 Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат.
- 30 Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств.
- 31 Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.
- 32 Классификация методов изготовления печатных плат.
- 33 Односторонние печатные платы: преимущества.
- 34 Двусторонние печатные платы: классификация.
- 35 Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП.
- 36 Аддитивные методы получения печатных плат.
- 37 Многослойные печатные платы.
- 38 Метод металлизации сквозных отверстий.
- 39 Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.



- 40 Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы.
- 41 Технологическая документация.
- 42 Маршрутные и операционные карты.
- 43 Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС.
- 44 Способы получения рельефа тонких пленок.
- 45 Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы.
- 46 Толстопленочные ГИС.
- 47 Технология производства полупроводниковых микросхем.

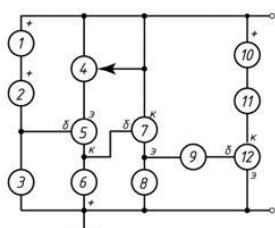
### 2.3.3 Перечень практических заданий по ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа:

Для выполнения задания предоставляется библиотека компонентов содержащая условно-графические обозначения (УГО) и посадочные места компонентов (футпринты), необходимые для завершения принципиальной схемы, кроме одного или нескольких компонентов.

- а) Создать условно-графическое обозначение (УГО) и посадочное место недостающего компонента (футпринт)
- б) Сохранить библиотеку компонентов.
- в) Осуществить привязку посадочного места (футпринта) и условно-графического обозначения (УГО), используя средства САПР Dip-Trace. Сохранить изменения.
- г) Выполнить схему электрическую принципиальную, используя средства САПР DipTrace. на листе формата А3 (в соответствии с правилами выполнения схемной документации). При выполнении схемы принципиальной вместо «кружочков» с номерами следует разместить соответствующие УГО.
- д) Заполнить основную надпись на формате А3.
- ж) Осуществить преобразование в плату. Указать границы печатной платы и разместить посадочные места компонентов (футпринты) и отверстия для крепления печатной платы в соответствии со сборочным чертежом.

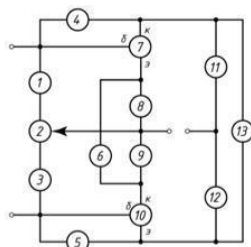
#### Вариант №1

Фотореле



- 1, 2 – Диод КД522
- 3 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 1 кОм; ±5 %)
- 4 – Резистор СП3-19А (68 кОм; ±10 %)
- 5 – Транзистор КТ361
- 6 – Фотодиод SFH2030
- 7, 12 – Транзистор КТ315Б
- 8, 9 – Резистор СП3-19А (5,1 кОм; ±10 %)
- 10 – Светодиод АЛ307Б
- 11 – Резистор СП3-19А (200 Ом; ±10 %)

#### Вариант №2

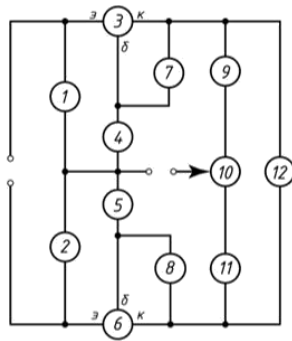


Усилитель балансный

- 1, 3...5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 82 кОм; ±10 %)
- 2 – Резистор СП3-38 (3 кОм)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 200 Ом; ±10 %)
- 7, 10 – Транзистор 2N160
- 8, 9, 11, 12 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 20 кОм; ±10 %)
- 13 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 кОм; ±10 %)

#### Вариант №3

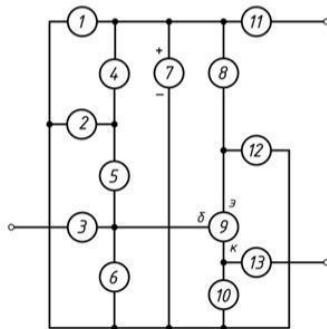
Усилитель балансный



- 1, 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 470 Ом; ±10 %)
- 3, 6 – Транзистор 2N160
- 4, 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2 кОм; ±10 %)
- 7, 8, 12 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 39 кОм; ±10 %)
- 9, 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 20 кОм; ±10 %)
- 10 – Резистор СП15-14 (2 кОм)

### Вариант №4

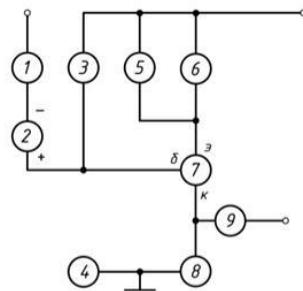
Усилитель НЧ



- 1, 2, 12 – Конденсатор К10-17 (М47; 4700 пФ; ±10 %)
- 3 – Конденсатор К10-17 (М47; 200 пФ; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 4,7 кОм; ±10 %)
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 100 кОм; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 15 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор К50-6 (15 В; 100 мкФ)
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 кОм; ±10 %)
- 9 – Транзистор 2N109
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 220 Ом; ±10 %)
- 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 470 Ом; ±10 %)
- 13 – Конденсатор К10-17 (М47; 2200 пФ; ±10 %)

### Вариант №5

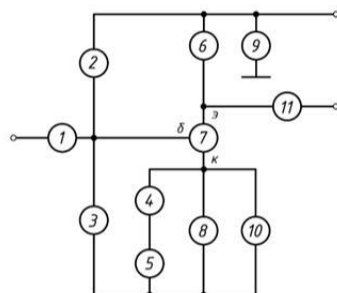
Видеоусилитель



- 1 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,2 кОм; ±10 %)
- 2 – Конденсатор К50-6 (15 В; 20 мкФ)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,15 МОм; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,22 МОм; ±10 %)
- 5 – Конденсатор К10-17 (М47; 150 пФ; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 Ом; ±10 %)
- 7 – Транзистор КТ312Б
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 510 Ом ±10 %)
- 9 – Конденсатор МБМ-160 (0,047 мкФ)

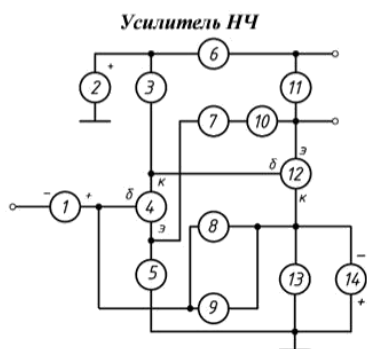
### Вариант №6

Усилитель



- 1, 11 – Конденсатор К10-17 (М47; 1000 пФ; ±10 %)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 4,3 кОм; ±10 %)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 3,6 кОм; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 Ом; ±10 %)
- 5 – Конденсатор К10-17 (М47; 150 пФ; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 180 Ом; ±10 %)
- 7 – Транзистор 2N109
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 910 Ом; ±5 %)
- 9 – Конденсатор К10-17 (М47; 1600 пФ; ±10 %)
- 10 – Конденсатор К10-17 (М47; 68 пФ; ±10 %)

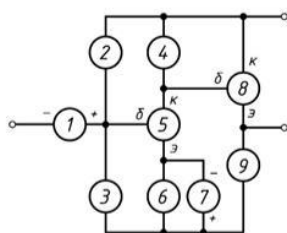
### Вариант №7



- 1 – Конденсатор К50-6 (25 В; 22 мкФ)
- 2 – Стабилитрон 1N5236
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 15 кОм; ±10 %)
- 4, 12 – Транзистор BC556
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 47 Ом; ±5 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,2 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор КМ6А М47 (0,047 мкФ; ±10 %)
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,22 МОм; ±10 %)
- 9 – Конденсатор КМ6А М47 (0,16 мкФ; ±10 %)
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 27 кОм; ±10 %)
- 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 кОм; ±10 %)
- 13 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2,4 кОм; ±10 %)
- 14 – Конденсатор К50-6 (25 В; 0,47 мкФ)

### Вариант №8

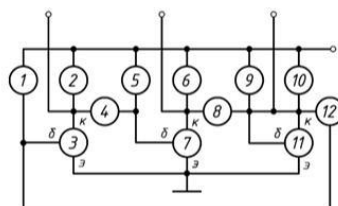
**Усилитель**



- 1 – Конденсатор К50-6 (25 В; 22 мкФ)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 24 кОм; ±10 %)
- 3, 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 6,2 кОм; ±10 %)
- 5, 8 – Транзистор КТ3107А
- 6, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор К50-6 (25 В; 47 мкФ)

### Вариант №9

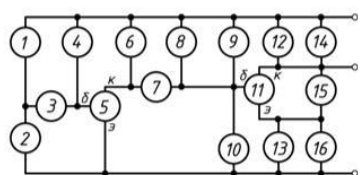
**Мультивибратор**



- 1, 5, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 кОм; ±10 %)
- 2, 6, 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 3 кОм; ±10 %)
- 3, 7, 11 – Транзистор КТ3107А
- 12 – Конденсатор КМ6-П33-2000 ±10 %

### Вариант №10

**Ретранслятор**



- 1, 6, 9 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 10 кОм; ±5 %)
- 2 – Микрофон ЕСМ-30А
- 3, 7, 8 – Конденсатор К10-17А (0,1 мкФ; ±10 %)
- 4, 13 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 100 кОм; ±5 %)
- 5 – Транзистор КТ313А
- 10 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 3 кОм; ±5 %)
- 11 – Транзистор КТ368А
- 12 – Катушка индуктивн. КИГ-0,1 (1000 мкГн; ±10 %)
- 14, 15 – Конденсатор К10-17А (15 пФ; ±10 %)

## 2.4 Оценка результатов освоения программ учебной и производственной практик

### 2.4.1. Виды работ по учебной практике УП.03 и проверяемые результаты обучения

Виды работ	Коды проверяемых результатов		
	ПК	ОК	ЗУН
<b>Виды работ по МДК.03.01:</b> 1 Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2 Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3 Составление описания принципа работы устройства.	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02, У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03,

4	Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства.			У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08
5	Моделирование и анализ цифровой части устройства.			
6	Обеспечение теплового режима устройства.			
7	7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций.			
8	Расчет надежности устройства.			
9	Оформление схемы электрической структурной.			
10	Оформление схемы электрической принципиальной.			
11	Составление перечня элементов.			
<b>Виды работ по МДК.03.02:</b>				
12	Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы.			
13	Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа.			
14	Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.			
15	Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства.			
16	Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы.			
17	Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования.			
18	Сборка схемы и печатной платы прототипа.			
19	Оценка качества разработанного прототипа.			
20	Проверка работоспособности и функционирования прототипа.			
21	Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.			

#### 2.4.2. Виды работ по производственной практике ПП.03 и проверяемые результаты обучения

Виды работ	Коды проверяемых результатов		
	ПК	ОК	ЗУН
<b>Виды работ по МДК.03.01:</b>			
1. Разработка электрических принципиальных схем на ПЭВМ	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	ОК 01, ОК 02	Н 3.1.01, Н 3.1.02, Н 3.1.03, Н 3.2.01, Н 3.2.02, Н 3.2.03, Н 3.2.04, Н 3.2.05, Н 3.2.06, Н.3.3.01, У 3.1.01, У 3.1.02,
2. Разработка структурной электрической схемы электронного устройства			

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Моделирование принципиальных схем по постоянному току</li> <li>4. Проектирование и моделирование цифровых схем</li> <li>5. Моделирование частотных характеристик силовых полупроводниковых приборов</li> </ol>			<p>У 3.1.03, У 3.1.04, У 3.1.05, У 3.2.01, У 3.2.02, У 3.2.03, У 3.2.04, У 3.2.05, У 3.2.06, У 3.2.07, У 3.2.08, У 3.2.09, У 3.2.10, У 3.2.11, У 3.2.12, У 3.2.13, У 3.2.14, У 3.2.15, У 3.2.16, У 3.2.17, У 3.2.18, У 3.3.01, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.05, Уо 01.06, Уо 01.07, Уо 01.08, Уо 01.09, Уо 02.01, Уо 02.02, Уо 02.03, Уо 02.04, Уо 02.05, Уо 02.06, Уо 02.07, Уо 02.08, З 3.1.01,</p>
<p><b>Виды работ по МДК.03.02:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации</li> <li>2. Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами;</li> <li>3. Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов;</li> <li>4. Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места;</li> <li>5. Редактирование стеков контактных площадок;</li> <li>6. Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы;</li> <li>7. Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ.</li> <li>8. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат</li> <li>9. Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ</li> <li>10. Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств</li> <li>11. Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат</li> <li>12. Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат</li> </ol>			

### 2.4.3 Требования к документации по практике

Формой отчетности обучающихся является дневник по учебной/производственной практике в форме практической подготовки, свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, формировании общих и профессиональных компетенций, освоении профессионального модуля (Приложение 1, Приложение 2).

По результатам защиты обучающимися отчетов выставляется дифференцированный зачет по практике.

Письменный отчет о выполнении работ включает в себя следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- описание видов выполняемых работ;
- приложения.

Описание видов выполняемых работ по практике в форме практической подготовки включает главы и параграфы в соответствии с логической структурой изложения выполненных заданий по разделам курса.

Приложения могут состоять из дополнительных справочных материалов, имеющих вспомогательное значение, например, копий документов, выдержек из отчетных материалов, статистических данных, схем, таблиц, диаграмм, программ, положений и т.п.

Текст отчета должен быть подготовлен с использованием компьютера в Word, распечатан на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм). Цвет шрифта – черный, межстрочный интервал – полуторный, гарнитура – Times New Roman, размер шрифта – 14 кегль.

Критерии оценки отчета по производственной практике в форме практической подготовки.

Основными требованиями, предъявляемыми к отчету по производственной практике в форме практической подготовки, являются:

- Выполнение программы по производственной практике в форме практической подготовки, соответствие разделов отчета разделам программы.
- Самостоятельность обучающегося при подготовке отчета.
- Соответствие заголовков разделов их содержанию.
- Наличие выводов и предложений по разделам.
- Наличие практических рекомендаций для предприятия, на котором обучающийся проходил учебную практик.
- Соблюдение требований к оформлению отчета по учебной практике.
- Полные и четкие ответы на вопросы при защите отчета.

#### 2.4.4 Критерии оценки результатов практики

Оценка	Критерии оценивания
«5» (отлично)	Выполнение заданий и программы практики в полном объеме. Получение знаний, умений и способностей, определенных программой практики и планом практики, освоение планируемых компетенций в полном объеме
«4» (хорошо)	Выполнение заданий и программы практики в полном объеме с незначительными замечаниями. Получение знаний, умений и способностей, определенных программой практики и планом практики, полное освоение планируемых компетенций
«3» (удовлетворительно)	Выполнение заданий и программы практики не в полном объеме. Получение знаний, умений и способностей, определенных программой практики и планом практики, полное освоение планируемых компетенций
«2» (неудовлетворительно)	Не выполнение заданий и программы практики. Отсутствие знаний, умений и способностей, определенных программой практики и планом практики, неполное освоение планируемых компетенций

Обучающийся, не прошедший практику или не получивший дифференцированного зачета по итогам ее прохождения, признается имеющим академическую задолженность.

Критерии оценки защиты результатов практики

«5» (отлично)	– наличие положительного аттестационного листа;
---------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие положительного отзыва от руководителя организации по месту прохождения практики;</li> <li>– высокий уровень теоретического осмысления обучающимся своей практической деятельности (ее целей, задач, содержания, методов);</li> <li>– высокая степень и качество приобретенных обучающимся за время прохождения практики практического опыта и профессиональных знаний, умений;</li> <li>– высокий уровень его профессиональной подготовки.</li> </ul>
«4» (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие положительного аттестационного листа;</li> <li>– наличие положительного отзыва от руководителя организации по месту прохождения практики;</li> <li>– хороший уровень теоретического осмысления обучающимся своей практической деятельности (ее целей, задач, содержания, методов);</li> <li>– хорошая степень и качество приобретенных обучающимся за время прохождения практики практического опыта и профессиональных знаний, умений;</li> <li>– хороший уровень его профессиональной подготовки.</li> </ul>
«3» (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие положительного аттестационного листа;</li> <li>– удовлетворительный отзыв от руководителя организации по месту прохождения практики;</li> <li>– удовлетворительный уровень теоретического осмысления обучающимся своей практической деятельности (ее целей, задач, содержания, методов);</li> <li>– степень и качество приобретенных обучающимся за время прохождения практики практического опыта и профессиональных знаний, умений;</li> <li>– удовлетворительный уровень его профессиональной подготовки.</li> </ul>
«2» (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие аттестационного листа;</li> <li>– отрицательный отзыв от руководителя организации по месту прохождения практики;</li> <li>– низкий уровень теоретического осмысления обучающимся своей практической деятельности (ее целей, задач, содержания, методов);</li> <li>– низкая степень и качество приобретенных обучающимся за время прохождения практики практического опыта и профессиональных знаний, умений;</li> <li>– низкий уровень его профессиональной подготовки.</li> </ul>

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА ПО МОДУЛЮ ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА**

#### **3.1 Система оценивания**

Дифференцированный зачет по модулю представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей.

Допуск к дифференцированному зачету осуществляется по итогам успешного освоения обучающимися элементов программы профессионального модуля: МДК, учебной и производственной практик.

Условием положительной аттестации (вид деятельности освоен) на дифференцированном зачете по модулю является готовность к выполнению соответствующего вида деятельности и обеспечивающих его профессиональных компетенций, а также развитие общих компетенций, предусмотренных ОПОП.

Условием положительной аттестации (вид деятельности освоен) на дифференцированном зачете по модулю является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям. При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

#### **3.2 Критерии оценки освоения компетенций**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к результату</b>
5 (отлично)	Теоретическое содержание профессионального модуля освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены
4 (хорошо)	Теоретическое содержание профессионального модуля освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки
3 (удовлетворительно)	Теоретическое содержание профессионального модуля освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
2 (неудовлетворительно)	Теоретическое содержание профессионального модуля не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий не выполнено.

#### **3.3. Процедура проведения дифференцированного зачета по модулю**

Дифференцированный зачет по модулю проводит экзаменационная комиссия, в состав которой входит представитель (-и) работодателя (председатель комиссии), ассистент, секретарь.

На дифференцированный зачет по модулю студент должен предоставить комиссии дневники по учебной и производственной практикам (включая аттестационные листы) и отчеты по учебной и производственным практикам.



### **3.4 Оценочные средства для дифференцированного зачета по модулю**

Форма проведения дифференцированного зачета – теоретическое и практическое задания, представление отчета, аттестационных листов по учебной и производственной практикам, представление и защита курсового проекта.

Дифференцированный зачет включает 2 задания: 1 теоретическое и 1 практическое.

Задание 1. Теоретическое. Максимальное время выполнения задания - 30 минут.

Задание 2. Практическое. Максимальное время выполнения задания - 40 минут.

Итоговая оценка за дифференцированный зачет выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

#### **3.4.1 Теоретическое задание**

##### **Перечень теоретических вопросов**

1. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации.

Содержание их основных этапов.

2. ГОСТ 2.102-2013. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования. Основное содержание.

3. ГОСТ 2.001-93. Классификационные группы стандартов в ЕСКД. Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку.

4. ГОСТ 2.104-2006. Содержание основной надписи для чертежей и текстовых документов. Правила размещения основной надписи на различных форматах.

5. ГОСТ 2.104-2006. Правила заполнения основной надписи для схем электрических, сборочных чертежей.

6. ГОСТ 2.301-68. Форматы чертежей. Размер формата А0. Правила получения форматов меньших размеров. Правила получения производных форматов.

7. ГОСТ 2.701-2008. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению.

8. Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись.

9. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.

10. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы.

11. Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы.

12. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации.

13. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий.

14. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.

15. Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.

16. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов.

17. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций.

18. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний.

19. Принципы компоновки изделий электронной техники. Этапы разработки

конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки.

20. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.

### **3.4.2 Практическое задание**

#### **Оцениваются:**

- ход выполнения практического задания;
- выполненное практическое задание.

#### **Оборудование:**

1. Комплект монтажно-демонтажного оборудования и инструментов.
2. Комплект контрольно-измерительных средств.
3. Комплект конструкторской документации для заданного печатного узла.
4. Печатная плата и кассариял с радиокомпонентами.

#### **Литература для обучающегося**

##### Справочная литература:

- ГОСТы;
- справочники по транзисторам, интегральным микросхемам, буквенно-цифровой и цветовой маркировке радиокомпонентов.

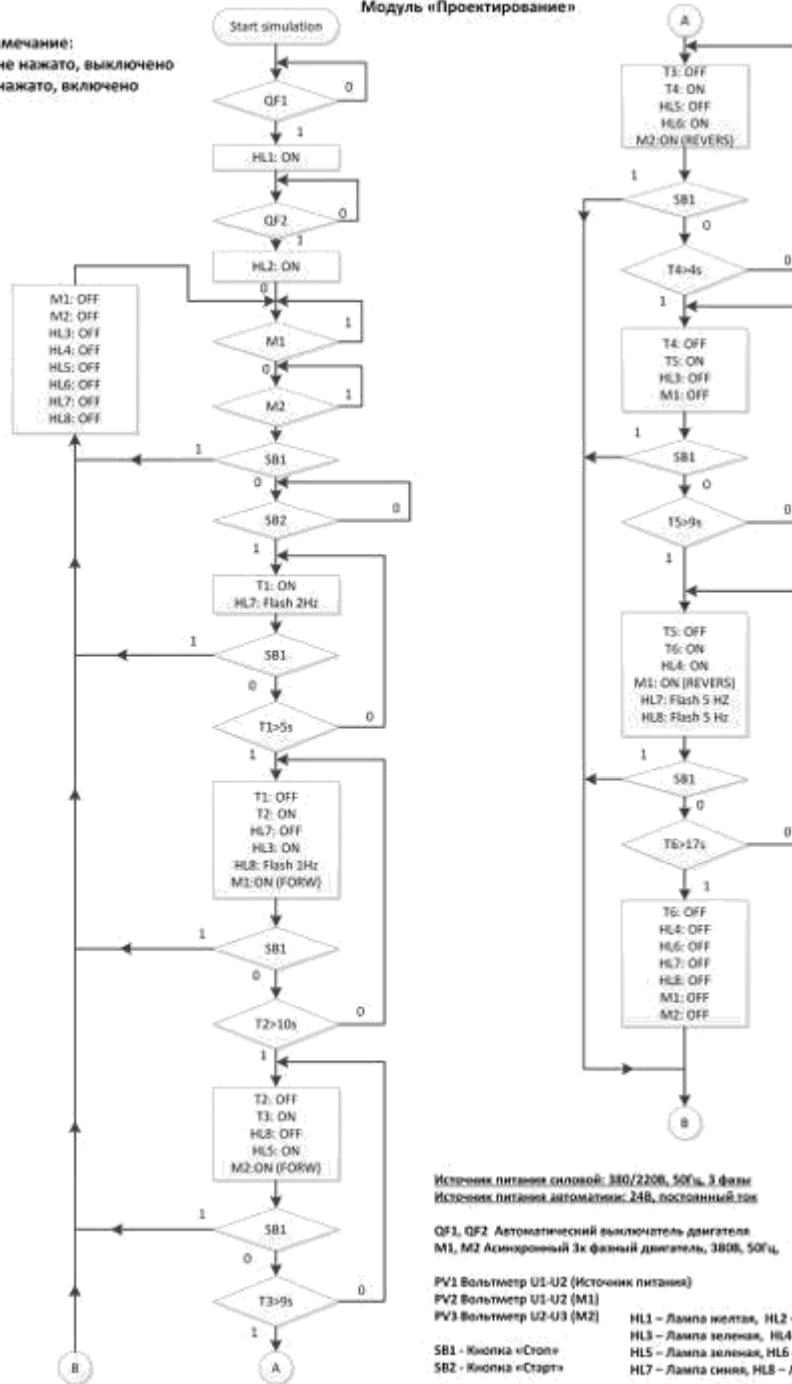
#### **Инструкция**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Проанализируйте выданный в задании алгоритм функционирования устройства и разработайте блок-схему устройства
3. Разработайте принципиальную схему устройства
4. Рассчитайте элементы схем согласно заданию
5. Составьте перечень элементов согласно ЕСКД
6. Оформите принципиальную схему устройства, блок-схему и пояснительную записку в соответствии со стандартами ЕСКД.

**Текст задания:** Необходимо решить поставленную ситуационную задачу по следующей схеме:

Примечание:  
 0 – не нажато, выключено  
 1 – нажато, включено

Модуль «Проектирование»



Алгоритм работы электронного устройства

**ДНЕВНИК  
УЧЕБНОЙ / ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**студента группы \_\_\_\_\_**

---

(фамилия, имя, отчество)

Новоуральск  
20\_\_

**Области науки и техники, в которых специализируется практикант**  
(заполняется предметно-цикловой комиссией для предприятий практики)

---

(наименование специальности)

---

**1. Общие сведения**

1. Фамилия \_\_\_\_\_

2. Имя, Отчество \_\_\_\_\_

3. Группа \_\_\_\_\_

4. Специальность (код) \_\_\_\_\_

5. Предприятие \_\_\_\_\_

6. Руководитель практики \_\_\_\_\_

---

(ф., и., о., должность, телефон)

7. Руководитель практики от учебного заведения \_\_\_\_\_

---

(ф., и., о., телефон)

8. Сроки практики по учебному плану \_\_\_\_\_ .

9. Дата выезда из НТИ НИЯУ МИФИ \_\_\_\_\_

10. Дата прибытия на место прохождения практики \_\_\_\_\_

11. Назначен на должность и приступил к работе \_\_\_\_\_

## ЗАДАНИЕ

на учебную / производственную практику

Студента группы \_\_\_\_\_

Код, специальность \_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Задание:

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.

3. \_\_\_\_\_.

4. \_\_\_\_\_.

5. \_\_\_\_\_.

6. \_\_\_\_\_.

Сроки практики: с «      » **20** г. по «      » **20** г.

Задание выдал \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) Ф.И.О.

Задание получил \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) Ф.И.О.



2. Заключение студента по итогам практики и его предложения по содержанию практики.

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 3. Производственная характеристика студента

1. Степень выполнения программы практики (*частично, полностью*)

---

2. Характеристика работы практиканта за период практики  
(*дисциплинированность, добросовестность, аккуратность, ответственность, инициативность*)

---

---

---

---

---

---

3. Участие в производственных работах (*степень его теоретической и практической подготовки, умение формулировать и самостоятельно решать профессиональные задачи*)

---

---

---

---

4. Оценка практики и качества оформления отчета

*По результатам практики заслуживает оценки « \_\_\_\_ ».*

*Отчёт оформлен в соответствии с требованиями по оформлению текстовых документов и заслуживает оценки « \_\_\_\_ ».*

---

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_

должность, фамилия, имя, отчество

---

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись руководителя) (Ф.И.О.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



#### 4. Заключение комиссии по результатам защиты по практике

---

---

---

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Члены \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ  
ПО УЧЕБНОЙ / ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Студента группы \_\_\_\_\_, обучающегося на \_\_\_ курсе по специальности СПО

\_\_\_\_\_  
(наименование специальности)

в объеме \_\_\_\_\_ часов с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Фамилия и инициалы студентов	Качество выполнения работ в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)	Уровень освоение профессиональных компетенций (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)

Дата «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики от  
образовательного учреждения

\_\_\_\_\_  
(подпись) / \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Руководитель практики  
от предприятия

\_\_\_\_\_  
(подпись) / \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

## ХАРАКТЕРИСТИКА

работы студента предприятием (учреждением или в организации)  
(заполняется руководителем практики от предприятия)

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Сроки практики: с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Формирование профессиональных компетенций (содержание компетенций, сформированы/ не сформированы):

Содержание профессиональных компетенций	Результат

Формирование общих компетенций (содержание компетенций, сформированы/ не сформированы):

Содержание общих компетенций	Результат

Качество выполненной работы: \_\_\_\_\_

Общая оценка практики: \_\_\_\_\_

Руководитель практики от предприятия \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) Ф.И.О.

Руководитель предприятия  
(структурной единицы) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) Ф.И.О.

## ТАБЕЛЬ УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПРАКТИКАНТОВ

С \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<b>Дата</b>								<b>Подпись руководителя практики от предприятия</b>	<b>Расшифровка подписи</b>
<b>Ф.И.О.</b>									
							В В		

Примечание: В – выходные и праздничные дни  
 + – присутствовал  
 Н – отсутствовал  
 Б – отсутствовал по болезни

Руководитель практики от учебного заведения \_\_\_\_\_ /

(Ф.И.О.)

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Новоуральский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НТИ НИЯУ МИФИ)**  
**Колледж НТИ**

## ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

---

---

код и название профессионального модуля

специальность/профессия

---

---

код и наименование специальности

студента \_\_\_\_\_ курса  
группы \_\_\_\_\_

---

(фамилия, имя, отчество)

Срок практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики от колледжа

---

Должность подпись

Фамилия имя отчество

Итоговая оценка по практике \_\_\_\_\_

г. Новоуральск

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Новоуральский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НТИ НИЯУ МИФИ)**  
**Колледж НТИ**

## ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

---

---

код и название профессионального модуля

специальность/профессия

---

---

код и наименование специальности

студента \_\_\_\_\_ курса  
группы \_\_\_\_\_

---

(фамилия, имя, отчество)

Срок практики с « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики от колледжа

---

Должность подпись

Фамилия имя отчество

Итоговая оценка по практике \_\_\_\_\_

г. Новоуральск