

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

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин, энергетики и электроники

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО
ЗАЧЕТА 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

Новоуральск 2021

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 для проведения дифференцированного зачета по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа – *Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 15 с.*

АННОТАЦИЯ

Фонд оценочных средств для проведения 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

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
1.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
1.1.Перечень общих и профессиональных компетенций.....	
1.2 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю.....	
1.3 Организация контроля и оценивания.....	
2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ	
2.1 Система оценивания	
2.2 Критерии оценки освоения компетенций	
2.3 Процедура проведения дифференцированного зачета по модулю	
2.4 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 ППССЗ 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 дифференцированного зачета по модулю.

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 проектноконструкторскую 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;
З 3.2.17	типовой технологический процесс и его составляющие;
З 3.2.18	основы проектирования технологического процесса;
З 3.2.19	особенности производства электронных приборов и устройств;
З 3.2.20	способы описания технологического процесса;
З 3.2.21	технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
З 3.2.22	методы автоматизированного проектирования ЭПиУ.
З.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 Форма промежуточной аттестации по профессиональному модулю

ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа – Дифференцированный зачет по модулю

1.3 Организация контроля и оценивания

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.

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

2.1 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 на дифференцированном зачете по модулю является готовность к выполнению соответствующего вида деятельности и обеспечивающих его профессиональных компетенций, а также развитие общих компетенций, предусмотренных ОПОП.

2.2 Критерии оценки освоения компетенций

Оценка	Требования к результату
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.

2.3 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.

2.4 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.

2.4.1 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.

2.4.2 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:

