

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных
средств**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сазонова Л.Т.
	Идентификатор	R4da3b64f-SazonovaLT-25bbf4c4

(подпись)

Л.Т.

Сазонова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c4

(подпись)

Г.В.

Жихарева

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.

Шалимова

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

ИД-2 Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. ОПК-5 способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

ИД-1 Разрабатывает проектную и конструкторско-технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и методом Монте-Карло (Лабораторная работа)

2. Граничные испытания блоков ЭС (Лабораторная работа)

3. Сравнительный анализ критериев выбора элементов конструкций (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Введение. Основные проблемы конструирования и технологий производства ЭС. Термины и понятия. Элементная и конструктивная базы ЭС, этапы технологии производства ЭС. Стандартизация, документооборот					
Введение. Основные проблемы конструирования и технологий производства ЭС. Термины и понятия. Элементная и конструктивная базы ЭС, этапы технологии производства ЭС. Стандартизация, документооборот		+	+		

Методы выбора элементной базы конструкций ЭС. Основы теории параметрической надежности и испытаний ЭС. Методы полной и неполной взаимозаменяемости				
Методы выбора элементной базы конструкций ЭС. Основы теории параметрической надежности и испытаний ЭС. Методы полной и неполной взаимозаменяемости		+	+	+
Понятие надежности ЭС по внезапным отказам. Элементная и конструктивная базы ЭС				
Понятие надежности ЭС по внезапным отказам. Элементная и конструктивная базы ЭС			+	
Методы автоматизированного монтажа многослойных печатных плат				
Методы автоматизированного монтажа многослойных печатных плат			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: основы многокритериального выбора компонентов конструкций ЭС теорию и методы автоматизированного выбора компонентов конструкций основы анализа надежности и испытаний ЭС Уметь: проводить многовариантное многокритериальное проектирование пассивных резистивных микросборок рассчитывать надежность по внезапным отказам ЭС (для невосстанавливаемых систем) выбирать оптимальные варианты компонентов и рассчитывать ошибки	Граничные испытания блоков ЭС (Лабораторная работа) Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и методом Монте-Карло (Лабораторная работа) Многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки (Расчетно-графическая работа)

		выходных параметров конструкций ЭС	
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Разрабатывает проектную и конструкторско-технологическую документацию соответствия нормативными требованиями	<p>Знать:</p> <p>основные термины и понятия, базовые элементы формирования технического задания в конструировании и технологии ЭС</p> <p>Уметь:</p> <p>применять автоматизированные системы оптимального выбора материалов, компонентов и конструктивов при разработке ЭС</p>	<p>Сравнительный анализ критериев выбора элементов конструкций (Лабораторная работа)</p> <p>Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и методом Монте-Карло (Лабораторная работа)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Сравнительный анализ критериев выбора элементов конструкций

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе

Краткое содержание задания:

Целью лабораторной работы является изучение сравнительной силы усечения исходных множеств вариантов для наиболее распространенных критериев выбора с помощью компьютерной программы «Сравнительный анализ критериев выбора»

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термины и понятия, базовые элементы формирования технического задания в конструировании и технологии ЭС	1.Что такое принцип оптимальности, функция выбора, требования по допустимости и критериальные требования 2.Какие характеристики вариантов могут быть показателями качества, какие условиями, а какие ограничениями
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Граничные испытания блоков ЭС

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения

результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе

Краткое содержание задания:

Целью лабораторной работы является изучение аналитических и экспериментальных методов обеспечения заданной точности выходных параметров РЭС в требуемом диапазоне температур окружающей среды - метода числовых характеристик (в сочетании с методом назначения равных допусков) и метода граничных испытаний

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теорию и методы автоматизированного выбора компонентов конструкций	1.Какие меры могут быть приняты для повышения стабильности периода колебаний мультивибратора 2.Каково назначение метода граничных испытаний, и какова последовательность его реализации в лаборатории
Уметь: выбирать оптимальные варианты компонентов и рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций ЭС	1.Чем обуславливается температурная нестабильность периода колебаний мультивибратора? Как ее снизить

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и методом Монте-Карло

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе

Краткое содержание задания:

Целью работы является изучение методов анализа надежности узлов РЭС по постепенным отказам методом моментов и методом Монте-Карло. Лабораторная работа выполняется в компьютерном классе или индивидуально (при дистанционном обучении) в среде Windows XP с использованием обучающего программного обеспечения (ПО)

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы анализа надежности и испытаний ЭС	1.Что такое точность выходных параметров и как она связана с надежностью по постепенным отказам? От каких факторов зависит надежность РЭС 2.Какие показатели надежности используются при количественной оценке надежности
Уметь: рассчитывать надежность по внезапным отказам ЭС (для невосстанавливаемых систем)	1.Какие методы анализа надежности узлов РЭС по постепенным отказам вы знаете
Уметь: применять автоматизированные системы оптимального выбора материалов, компонентов и конструктивов при разработке ЭС	1.Какова цель метода статистических испытаний (метода Монте-Карло) и как он реализуется на ЭВМ? Перечислите известные Вам достоинства и недостатки этого метода

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдается РГР для самостоятельного выполнения. После выполнения РГР студент защищает свою работу в формате собеседования с преподавателем

Краткое содержание задания:

Осуществить многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки для выбранного фрагмента принципиальной схемы, предназначенной для работы в заданных условиях

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы многокритериального выбора компонентов конструкций ЭС	1.Из каких операций состоит технологический процесс производства МПП методом металлизации сквозных отверстий 2.Как формируются многослойные печатные платы и какие материалы для них находят наибольшее распространение
Уметь: проводить многовариантное многокритериальное проектирование пассивных резистивных микросборок	1.Как формируется рисунок ПП методом фотолитографии

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Как можно представить формализованную постановку задачи выбора по Лексикографии. Привести пример построения диаграммы Хассе.
2. Многопроводной метод изготовления коммутационных плат. Технология метода мультивайер. Достоинства и недостатки метода.

Процедура проведения

Студент получает индивидуальный билет, готовится к ответу в течение не менее 60 минут. Ответ преподавателю проходит в устной форме. Студент рассказывает подготовленный материал по вопросам билета. Студенту задают дополнительные вопросы по вопросам билета и разделам дисциплины.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Вопросы, задания

1. Сравнение толсто пленочной и тонко пленочной технологии изготовления ИМС. Достоинства и недостатки
2. Химический метод изготовления ПП
3. Металлические покрытия. Понятие потенциала металла по отношению к водороду. Анодные и катодные покрытия. Примеры анодных и катодных покрытий. Их свойства
4. Формализованная постановка и решение задачи МКВ
5. Методы изготовления МПП

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дайте развернутый ответ, каковы разновидности отказов
2. Дайте развернутый ответ, каковы особенности ламинирования МПП
3. Дайте развернутый ответ, опишите метод граничных испытаний и метод моментов Монте Карло
4. Дайте развернутый ответ, в чем состоит принцип неполной взаимозаменяемости
5. Дайте развернутый ответ, как формируется рисунок ПП методом фотолитографии
6. Дайте развернутый ответ, с какой целью и как наносят фоторезист

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Разрабатывает проектную и конструкторско-технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями

Вопросы, задания

1. Сравнение навесного монтажа и применения коммутационных плат в блоках РЭС. Технология получения рисунков печатных плат. Технология формирования проводников на ПП. Технология электрохимического осаждения и химического травления при производстве ПП

2. Условные и безусловные критерии выбора. Построение диаграммы Хассе. Привести примеры
3. Выбор оптимальных по Парето вариантов. Пример построения диаграммы Хассе
4. Сравнение толстопленочной и тонкопленочной технологии изготовления ИМС. Достоинства и недостатки

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дайте развернутый ответ, как формулируется задача выбора. Чем она отличается от задачи принятия решений и общей задачи оптимизации
2. Дайте развернутый ответ, что такое принцип оптимальности, функция выбора и каков её состав
3. Дайте развернутый ответ, что такое базовый принцип конструирования и чем отличаются понятия «стандартизация» и «унификация»
4. Дайте развернутый ответ, что такое требования по допустимости

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему задачу, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему задачу и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил задачу из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей и составляющей промежуточной аттестации