

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

**Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Наименование образовательной программы: Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Уровень образования: высшее образование - специалитет**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Конструирование и технология производства радиоэлектронных средств**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сазонова Л.Т.
Идентификатор	R4da3b64f-SazonovaLT-25bbf4dc4	

Л.Т. Сазонова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
Идентификатор	R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7	

А.Ю.  
Сизякова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликов Р.С.
Идентификатор	R7ef0b374-KulikovRS-e851162c	

Р.С. Куликов

## 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-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

ИД-1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности

2. ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ИД-1 Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования

ИД-2 Использует методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств

3. ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

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

ИД-3 Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

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. Автоматизированный многокритериальный выбор компонентов конструкций РЭС (Лабораторная работа)

2. Анализ и выбор тепловых режимов блока РЭС (Лабораторная работа)

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

4. Граничные испытания блоков ЭС (Лабораторная работа)

5. Исследование виброустойчивости блока РЭС (Лабораторная работа)

6. Многовариантное многокритериальное проектирование конденсаторной микросборки (Лабораторная работа)

7. 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	10	16
Основные проблемы конструирования и технологий производства РЭС. Термины и понятия. Элементная и конструктивная базы РЭС, этапы технологии производства РЭС. Стандартизация, документооборот					
Основные проблемы конструирования и технологий производства РЭС. Термины и понятия. Элементная и конструктивная базы РЭС, этапы технологии производства РЭС. Стандартизация, документооборот	+	+			+
Методы выбора элементной базы конструкций РЭС. Многокритериальный выбор и принятие решения. Основы теории параметрической надежности и испытаний РЭС					
Методы выбора элементной базы конструкций РЭС. Многокритериальный выбор и принятие решения. Основы теории параметрической надежности и испытаний РЭС			+	+	
Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Методы достижения заданной точности. Надежность РЭС по внезапным отказам. Резервирование как метод повышения надежности. Элементная и конструктивная базы РЭС. Технология монтажа коммутационных плат. Методы автоматизированного монтажа многослойных печатных плат					
Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Методы достижения заданной точности. Надежность РЭС по внезапным отказам. Резервирование как метод повышения надежности. Элементная и конструктивная базы РЭС. Технология монтажа коммутационных плат. Методы автоматизированного монтажа многослойных печатных плат				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

10 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	10	12	14
Термины и определения. Основные проблемы и задачи конструирования и технологии РЭС. Автоматизированный многокритериальный выбор вариантов типовых и стандартных элементов конструкций по совокупности ПК. Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности РЭС в различных условиях эксплуатации. Тепловые воздействия на РЭС. Проектирование тепловых режимов РЭС. Примеры конструктивных решений, обеспечивающих заданный тепловой режим РЭС					
Термины и определения. Основные проблемы и задачи конструирования и технологии РЭС. Автоматизированный	+	+			+

многокритериальный выбор вариантов типовых и стандартных элементов конструкций по совокупности ПК. Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности РЭС в различных условиях эксплуатации. Тепловые воздействия на РЭС. Проектирование тепловых режимов РЭС. Примеры конструктивных решений, обеспечивающих заданный тепловой режим РЭС				
Защита РЭС от механических воздействий. Основные пути защиты от ударов, вибрации и линейных ускорений. Защита РЭС от влажности. Герметизация РЭС как комплексная защита конструкций от агрессивных сред. Пропитка. Заливка. Обволакивание. Вакуум-плотная герметизация.				
Защита РЭС от механических воздействий. Основные пути защиты от ударов, вибрации и линейных ускорений. Защита РЭС от влажности. Герметизация РЭС как комплексная защита конструкций от агрессивных сред. Пропитка. Заливка. Обволакивание. Вакуум-плотная герметизация.		+		+
Покрытия деталей РЭС. Защитные покрытия деталей РЭС. Металлические покрытия. Фосфатирование, оксидирование, воронение. ЛКП. Тонкопленочные и толстопленочные микросборки (МСБ). Технология их производства				
Покрытия деталей РЭС. Защитные покрытия деталей РЭС. Металлические покрытия. Фосфатирование, оксидирование, воронение. ЛКП. Тонкопленочные и толстопленочные микросборки (МСБ). Технология их производства			+	+
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-2	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает современное состояние области профессиональной деятельности	Знать: теорию и методы автоматизированного выбора компонентов конструкций методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов Уметь: проектировать оптимальные варианты компонентов конструкций РЭС с учетом современных технологических требований применять автоматизированные системы оптимального выбора материалов, компонентов и конструктивов при разработке РЭС	Сравнительный анализ критериев выбора элементов конструкций (Лабораторная работа) Граничные испытания блоков ЭС (Лабораторная работа) Многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки (Расчетно-графическая работа) Исследование виброустойчивости блока РЭС (Лабораторная работа)
ОПК-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает методы	Знать:	Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и

	решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования	основные термины и понятия в конструировании и технологии РЭС базовые элементы формирования технического задания на конструирование РЭС	методом Монте-Карло (Лабораторная работа) Многовариантное многокритериальное проектирование тонкоплёночной резистивной микросборки (Расчетно-графическая работа)
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Знать: основы анализа надежности и испытаний РЭС основные методы многокритериального выбора проектных решений и конструктивных компонентов	Анализ и выбор тепловых режимов блока РЭС (Лабораторная работа) Многовариантное многокритериальное проектирование конденсаторной микросборки (Лабораторная работа)
ОПК-5	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Уметь: выбирать оптимальные варианты компонентов и рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций РЭС	Анализ надежности радиоэлектронных устройств методом моментов и методом Монте-Карло (Лабораторная работа)
ОПК-5	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных	Уметь: рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций и надежность по внезапным отказам РЭС рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций и надежность	Автоматизированный многокритериальный выбор компонентов конструкций РЭС (Лабораторная работа) Анализ и выбор тепловых режимов блока РЭС (Лабораторная работа)

	устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	по внезапным отказам РЭС	
--	--	--------------------------	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

### 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: методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов	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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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: методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов	1.Какие меры могут быть приняты для повышения стабильности периода колебаний мультивибратора
Знать: теорию и методы автоматизированного выбора компонентов конструкций	1.Каково назначение метода граничных испытаний, и какова последовательность его реализации в лаборатории

### 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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: основные термины и понятия в конструировании и технологии РЭС базовые элементы формирования технического задания на конструирование РЭС	1.Какие показатели надежности используются при количественной оценке надежности
Уметь: выбирать оптимальные варианты компонентов и рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций РЭС	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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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 тонкопленочной резистивной микросборки для выбранного фрагмента принципиальной схемы, предназначенной для работы в заданных условиях

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные термины и понятия в конструировании и технологии РЭС базовые элементы формирования технического задания на конструирование РЭС	1. Как формируются многослойные печатные платы и какие материалы для них находят наибольшее распространение
Уметь: проектировать оптимальные варианты компонентов конструкций РЭС с учетом современных технологических требований	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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**10 семестр****КМ-5. Автоматизированный многокритериальный выбор компонентов конструкций РЭС**

**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 основ теории и практики автоматизированного многокритериального выбора компонентов конструкций и элементов РЭС при работе с программной системой «ВЫБОР 12М».

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций и надежность по внезапным отказам РЭС	1. Назовите основные методы автоматизированного многокритериального выбора проектных решений
--	--

**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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-6. Анализ и выбор тепловых режимов блока РЭС**

**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 способов обеспечения допустимого теплового режима радиоэлектронных устройств и практическое освоение методики выбора соответствующих конструкций с помощью компьютерной программы «Анализ и выбор тепловых режимов блоков РЭС»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основы анализа надежности и испытаний РЭС	1. Какие методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов
Уметь: рассчитывать ошибки выходных параметров конструкций и надежность по	1. Назовите методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов

**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**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-7. Исследование виброустойчивости блока РЭС****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:**

Ознакомление с методами защиты аппаратуры от вибраций; изучение способов расчета систем виброизоляции, свойств амортизатора типа АД, АПЧ, АПН, а также проведение испытаний на вибрационной электродинамической установке типа ВЗДС-10А (вибростенде)

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять автоматизированные системы оптимального выбора материалов, компонентов и конструктивов при разработке РЭС	1. Назовите методы защиты конструкций электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов
--	--

**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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-8. Многовариантное многокритериальное проектирование конденсаторной микросборки**

**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:**

Осуществить многовариантное многокритериальное проектирование тонкопленочной конденсаторной сборки, предназначенной для работы в заданных условиях для заданного фрагмента принципиальной схемы РЭС

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы многокритериального выбора проектных решений и конструктивных компонентов	1.Какие оптимальные варианты компонентов конструкций ЭС вы знаете
--	---

#### **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

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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-1<sub>ОПК-2</sub> Знает современное состояние области профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Сравнение толсто пленочной и тонко пленочной технологии изготовления ИМС. Достоинства и недостатки
2. 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
3. Условные и безусловные критерии выбора. Построение диаграммы Хассе. Привести примеры

### 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 базовый принцип конструирования и чем отличаются понятия «стандартизация» и «унификация»
3. Дайте развернутый ответ, что такое требования по допустимости

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования

### Вопросы, задания

1. Химический метод изготовления ПП
2. Металлические покрытия. Понятие потенциала металла по отношению к водороду. Анодные и катодные покрытия. Примеры анодных и катодных покрытий. Их свойства
3. Формализованная постановка и решение задачи МКВ
4. Методы изготовления МПП

5.Выбор оптимальных по Парето вариантов. Пример построения диаграммы Хассе

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дайте развернутый ответ, что такое принцип оптимальности, функция выбора и каков её состав
- 2.Дайте развернутый ответ, каковы разновидности отказов
- 3.Дайте развернутый ответ, каковы особенности ламинирование МПП

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Использует методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств

### **Вопросы, задания**

- 1.Выбор оптимальных по Парето вариантов. Пример построения диаграммы Хассе
- 2.Сравнение толсто пленочной и тонко пленочной технологии изготовления ИМС. Достоинства и недостатки

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дайте развернутый ответ, опишите метод граничных испытаний и метод моментов Монте Карло
- 2.Дайте развернутый ответ, в чем состоит принцип неполной взаимозаменяемости
- 3.Дайте развернутый ответ, как формируется рисунок ПП методом фотолитографии

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дайте развернутый ответ, с какой целью и как наносят фоторезистр

## ***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 неприципиальные 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не

смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

### ***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

#### **10 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

#### **Пример билета**

1. Автоматизация выбора вариантов стандартных элементов и материалов при конструировании БРЭА.  
Описание объектов выбора в САВ. Модели данных. Пример описания компонентов РЭС в реляционной и ассоциативной модели данных.
2. Защита конструкций от влажности и агрессивных сред с помощью герметизации. Пропитка. Заливка. Обволакивание.

#### **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. На основании ответа студента формируется экзаменационная составляющая оценки.

#### ***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования

#### **Вопросы, задания**

1. Защита конструкций от влажности и агрессивных сред с помощью герметизации.  
Пропитка. Заливка. Обволакивание

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Верно ли утверждение? Скалярным критерием, в отличие от векторного, называется критерий, описывающий цель в виде скалярной функции (или функционала) показателей качества ПК<sub>i</sub> (в том числе и с единственным ПК)

Ответы:

1. Да
2. Нет

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Использует методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств

**Вопросы, задания**

1. Теплообмен в РЭА. Теплопроводность. Закон Фурье
2. Лакокрасочные покрытия. Подготовка поверхности к нанесению ЛКП. Грунтовки, шпатлевки, выравнивание поверхности. Технология нанесения ЛКП. Свойства ЛКП и область применения.
3. Реляционная и ассоциативная модели данных для САВ. Примеры. Учет ограничений на характеристики объектов. Алгоритм автоматизированного выбора вариантов конструктивов

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

**Вопросы, задания**

1. Выбор допустимых вариантов в ассоциативных матрицах. Формирование поискового образа запроса
2. Технология цинкования и кадмирования. Оксидные покрытия деталей в радиоэлектронике
3. Выбор оптимальных по L-критерию вариантов в ассоциативных структурах. Алгоритмы, примеры

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Верно ли утверждение? Векторные критерии используют при описании объекта выбора несколько независимых (ортогональных) показателей качества в векторном пространстве  $EM$ , то есть совокупность  $\{PK_m\}$ ,  $m = \{1, M\}$

Ответы:

1. Да
2. Нет

Верный ответ: 1

2. Один из видов теплообмена. Какие виды теплообмена Вам известны

Ответы:

1. Линейное ускорение
2. Теплопроводность
3. Вибрация

Верный ответ: 3

3. Какие виды механического воздействия вам известны

Ответы:

1. вибрация
2. излучение
3. конвекция
4. удары
5. линейное ускорение

Верный ответ: 1,4,5

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-5</sub> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

#### **Вопросы, задания**

1. Металлические и оксидные покрытия деталей в конструкциях РЭС. Цинкование и кадмирование. Воронение и анодирование. Свойства покрытий. Примеры использования. Требования к покрываемым металлическим деталям
2. Лакокрасочные покрытия деталей РЭС. Подготовка поверхности деталей к нанесению ЛКП. Грунтование, шпаклевание, окрашивание. Меламиноалкидные и нитроцеллюлозные покрытия. Их свойства и технология нанесения
3. Влияние возмущающих воздействий на качество работы РЭС. Оценка изменений параметров материалов и первичных параметров под воздействием возмущающих факторов на ошибки выходных параметров и надежность БРЭА. Связь между внешними возмущениями и надежностью БРЭА

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дайте развернутый ответ: каковы особенности климатических воздействий на РЭС
2. Дайте развернутый ответ: какое значение для понимания и описания возмущающих воздействий имеет их подразделение на «внутренние» и «внешние» факторы
3. Дайте развернутый ответ: каковы отличительные особенности конструкции РЭС

#### **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 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой

задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

### ***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