

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Филатов В.А.
	Идентификатор	Rc647a759-FilatovVA-e4fa24a1

В.А. Филатов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Остапенков П.С.
	Идентификатор	R6356f55c-OstapenkovPS-854af18

П.С.
Остапенков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Остапенков П.С.
	Идентификатор	R6356f55c-OstapenkovPS-854af18

П.С.
Остапенков

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. ПК-2 Способен разрабатывать математические модели радиоэлектронных устройств, подсистем радиоэлектронных систем и комплексов на основе компьютерного моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов

ИД-1 Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик радиоэлектронных устройств

ИД-2 Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства и подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, реализующих требуемые алгоритмы обработки

ИД-3 Умеет проводить компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств в специализированных САПР на основе базовых алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы № 3 «Исследование модели резистивного усилителя» (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа № 1 «Модели источников и пассивных компонентов» (Тестирование)

2. Контрольная работа № 2 «Модели для автоматизированного функционально-логического проектирования, линейные и нелинейные макросы» (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контроль выполнения п.п 3, 4 расчётного задания: «Расчет схемы в частотной и временной области» (Расчетно-графическая работа)

2. Контроль выполнения пп. 1, 2 расчётного задания: «Математическая модель схемы и расчет схемы по постоянному току» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 «Измерение статических вольт-амперных характеристик и низкочастотных параметров биполярных транзисторов» (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6

	Срок КМ:	5	8	10	11	14	16
Математические модели и функционально-логическое проектирование РЭС							
Виды РЭС. Уровни проектирования.		+					
Виды обеспечения САПР.		+					
Математические модели. Назначение и классификация.		+					
Функционально-логическое проектирование РЭС.			+	+			
Модели компонентов, схемы и схемотехническое проектирование РЭС							
Модели компонентов для схемотехнического проектирования			+	+			
Алгоритмы расчета					+	+	+
Анализ чувствительности схем. Учет влияния температуры.						+	+
Вес КМ:		15	10	10	35	20	10

\$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
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик радиоэлектронных устройств	Знать: виды РЭС и уровни проектирования РЭС основные методы статического и динамического моделирования, малосигнального частотного анализа	Контрольная работа № 1 «Модели источников и пассивных компонентов» (Тестирование) Контрольная работа № 2 «Модели для автоматизированного функционально-логического проектирования, линейные и нелинейные макросы» (Тестирование)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства и подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, реализующих требуемые алгоритмы обработки	Знать: основные модели функциональных блоков и компонентов радиоэлектронных схем технологии компьютерного расчета и анализа узлов радиоэлектронных схем	Контрольная работа № 1 «Модели источников и пассивных компонентов» (Тестирование) Защита лабораторной работы № 1 «Измерение статических вольт-амперных характеристик и низкочастотных параметров биполярных транзисторов» (Лабораторная работа) Контроль выполнения пп. 1, 2 расчётного задания: «Математическая модель схемы и расчет схемы по постоянному току» (Расчетно-графическая работа)
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Умеет проводить компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств в специализированных САПР на основе базовых	Уметь: использовать специализированную программу функционального и схемотехнического моделирования семейства	Контроль выполнения п.п 3, 4 расчётного задания: «Расчет схемы в частотной и временной области» (Расчетно-графическая работа) Защита лабораторной работы № 3 «Исследование модели резистивного усилителя» (Перекрестный опрос)

	алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов	SPICE – MicroCAP	
--	--	------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа № 1 «Модели источников и пассивных компонентов»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: тест 30 минут

Краткое содержание задания:

Тест на знание компьютерных моделей компонентов и их параметров

Контрольные вопросы/задания:

Знать: виды РЭС и уровни проектирования РЭС	1. Вопрос: По классификации радиоэлектронных средств радиолокационная станция это:  ☐ Радиоэлектронный компонент ☒ Радиоэлектронный комплекс ☐ Радиоэлектронная система ☐ Радиоэлектронное устройство ☐ Радиоэлектронный узел Figure 1 1 2. Вопрос: Проведите упорядочение уровней автоматизированного проектирования РЭС (верхних уровни иерархии сверху) ☒ Структурное (АСГП) ☒ Функционально-логическое (АФЛП) ☒ Схемотехническое (АСХП) ☒ Компонентное (АКП) ☒ Конструкторско-технологическое (АКТП) Figure 2 7
Знать: основные модели функциональных блоков и компонентов радиоэлектронных схем	1. Вопрос: Зависимость тока базы биполярного транзистора от напряжения база-эмиттер называется _____ характеристикой. ■ входной ■ выходная Figure 3 2 2. Вопрос: Как изменяется ток коллектора I_c при уменьшении напряжения база-эмиттер U_{be} при работе биполярного транзистора в линейном режиме? ☐ I_c увеличивается ☒ I_c уменьшается ☐ I_c остается неизменной Figure 4 3 3. Вопрос: Рассчитайте параметры проводимости биполярного транзистора в рабочей точке, вычисленного по схеме с общим эмиттером, и порядка уменьшения проводимости (большая сверху) ☒ # Коэффициент ☒ # Выходная проводимость g_{out} ☒ # Выходная проводимость g_{out} Figure 5 4 4.

	Вопрос: Выберите в списке полупроводниковые компоненты ☒ Диод ☐ Резистор ☒ Биполярный транзистор ☐ Катушка индуктивности ☒ Операционный усилитель ☐ Конденсатор ☒ Светодиод ☒ Стабилитрон ☒ Варикап ☒ Полевой транзистор Figure 6 8
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 70

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: 60

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. Защита лабораторной работы № 1 «Измерение статических вольт-амперных характеристик и низкочастотных параметров биполярных транзисторов»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Опрос бригады по выполнению работы

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы 1

Контрольные вопросы/задания:

Знать: технологию компьютерного расчета и анализа узлов радиоэлектронных схем	1.Какой график у входной, проходной и выходной характеристики биполярного транзистора?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 70

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: 60

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. Контроль выполнения пп. 1, 2 расчётного задания: «Математическая модель схемы и расчет схемы по постоянному току»

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка пояснительной записки и проекта схемы в программе Micro-CAP

Краткое содержание задания:

Проверка выполнения индивидуального задания

Контрольные вопросы/задания:

Знать: технологию компьютерного расчета и анализа узлов радиоэлектронных схем	1.Какая АЧХ и переходный процесс у RC-цепи?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 70

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: 60

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. Контрольная работа № 2 «Модели для автоматизированного функционально-логического проектирования, линейные и нелинейные макросы»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

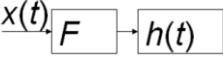
Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: тест 30 минут

Краткое содержание задания:

Тест на знание компьютерных моделей функциональных блоков и их применения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы статического и динамического моделирования, малосигнального частотного анализа	1. Что является основными результатами функционально-логического проектирования радиоэлектронного устройства? *функциональная схема *требования к внешним выходным параметрам блоков при заданных воздействиях принципиальная схема радиоэлектронного устройства и перечень элементов требования к внутренним элементам и параметрам блоков *алгоритм функционирования всего устройства набор макросов Вопрос: Какие типы функциональных блоков можно описать уравнением на рисунке? $y(t) = \int_0^t F(x(\tau))h(t - \tau)d\tau$ $x(t)$  ☐ Линейные безынерционные ☐ Линейные инерционные ☐ Нелинейные безынерционные ☒ Нелинейные инерционные 2.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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-5. Контроль выполнения п.п 3, 4 расчётного задания: «Расчет схемы в частотной и временной области»

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка расчетного задания и ответов на вопросы

Краткое содержание задания:

Анализ пассивной RLC-схемы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать специализированную программу функционального и схемотехнического моделирования семейства SPICE – MicroCAP	1.Как в программе Micro-Cap построить АЧХ пассивной цепи?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 70

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: 60

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. Защита лабораторной работы № 3 «Исследование модели резистивного усилителя»

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устная защита лабораторной работы в бригаде

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать	1.Как изменятся значения K_0 , f_n и f_v , если
---------------------	---

специализированную программу функционального и схемотехнического моделирования семейства SPICE – MicroCAP	сопротивление резистора R3 изменить на 20% ?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Компьютерный тест.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик радиоэлектронных устройств

Вопросы, задания

1. Какое влияние на точность расчета процессов во временной области для электронной схемы оказывает шаг по времени h для метода трапеций.

С увеличением h точность расчетов увеличивается

*С увеличением h точность расчетов снижается

От h точность не зависит

2. Расположите методы расчета во временной области в порядке увеличения вычислительных затрат

Явный метод Эйлера

Неявный метод Эйлера

Метод трапеций

Метод Рунге-Кутты II порядка

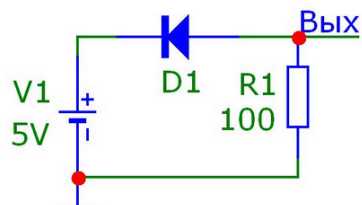
3. Оказывает ли сопротивление нагрузки в пассивном RLC-фильтре влияние на АЧХ фильтра?

*Да

Нет

Материалы для проверки остаточных знаний

Вопрос: Каково напряжение на выходе схемы с кремниевым диодом следует ожидать?



1. ☐ Около 5 В
☐ Примерно 4.3 В
☐ Примерно 2 В
☐ Около 0.6 В
☒ Около 0 В

Ответы:

Около 5 В Примерно 4.3 В Примерно 2 В Около 0.6 В Около 0 В

Верный ответ: Около 0 В

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства и подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, реализующих требуемые алгоритмы обработки

Вопросы, задания

Вопрос: Какие элементы списка не входят в виды обеспечения САПР?

- ☒ Метрологическое
 - ☐ Математическое
 - ☐ Техническое
 - ☒ Компьютерное
 - ☐ Лингвистическое
 - ☐ Информационное
 - ☐ Организационное
 - ☐ Методическое
 - ☐ Программное
 - ☒ Компонентное
 - ☒ Библиотечное
 - ☒ Радиотехническое
- 1.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Оказывает ли сопротивление нагрузки в активном RC-фильтре на ОУ существенное влияние на АЧХ фильтра?

Ответы:

Да Нет

Верный ответ: Нет

Вопрос: По классификации радиоэлектронных средств вещательный FM-приемник это:



- ☐ Радиоэлектронный компонент
 - ☐ Радиоэлектронный комплекс
 - ☐ Радиоэлектронная система
 - ☒ Радиоэлектронное устройство
 - ☐ Радиоэлектронный узел
- 2.

Ответы:

Радиоэлектронный компонент Радиоэлектронный комплекс Радиоэлектронная система

Радиоэлектронное устройство Радиоэлектронный узел

Верный ответ: Радиоэлектронное устройство

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Умеет проводить компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств в специализированных САПР на основе базовых алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов

Вопросы, задания

Вопрос: Какие параметры необходимо задать в программе MicroCAP для построения графика входной характеристики биполярного транзистора?

X Expression	Y Expression	ВАР
$V_{be}(VT1)$	$I_c(VT1)$	А
$I_{ce}(VT1)$	$I_c(VT1)$	Б
$I_c(VT1)$	$\beta_{dc}(Q_{b1})/\beta_{dc}(V_{be}(VT1))$	В
$V_{be}(VT1)$	$I_b(VT1)$	Г
$I_b(VT1)$	$I_c(VT1)$	Д
$I_c(VT1)$	$\beta_{dc}(Q_{b1})/\beta_{dc}(I_b(VT1))$	Е
$I_c(VT1)$	$\beta_{dc}(I_c(VT1))/\beta_{dc}(V_{be}(VT1))$	Ж

- ☐ А
- ☐ Б
- ☐ В
- ☒ Г
- ☐ Д
- ☐ Е
- ☐ Ж

1.

Материалы для проверки остаточных знаний

Вопрос: Выберите в списке полупроводниковые компоненты

- ☒ Диод
- ☐ Резистор
- ☒ Биполярный транзистор
- ☐ Катушка индуктивности
- ☒ Операционный усилитель
- ☐ Конденсатор
- ☒ Светодиод
- ☒ Стабилитрон
- ☒ Варикап
- ☒ Полевой транзистор

1.

Ответы:

Диод Резистор Биполярный транзистор Катушка индуктивности Операционный усилитель Конденсатор Светодиод Стабилитрон Варикап Полевой транзистор

Верный ответ: Диод Биполярный транзистор Операционный усилитель Светодиод Стабилитрон Варикап Полевой транзистор

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.