

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

**Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника**

**Наименование образовательной программы: Радиотехнические методы и устройства формирования и обработки сигналов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Устройства генерирования и формирования сигналов**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плутешко А.В.
	Идентификатор	R73a91500-PluteshkoAV-a18dbd7f

(подпись)

А.В.  
Плутешко

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафин А.Р.
	Идентификатор	Rdaf18b6c-SafinAR-8ed43814

(подпись)

А.Р. Сафин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафин А.Р.
	Идентификатор	Rdaf18b6c-SafinAR-8ed43814

(подпись)

А.Р. Сафин

(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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ИД-1 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем

2. ОПК-2 способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ИД-1 Применяет современные методы научного исследования и разработки радиотехнических устройств и систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Выравнивающие цепи (Расчетно-графическая работа)
2. Микрополосковые цепи (Расчетно-графическая работа)
3. Побочные составляющие в спектре колебания (Расчетно-графическая работа)
4. Расчёт фазового шума источника колебаний (Расчетно-графическая работа)
5. s-параметры (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	13	15
Типовые требования к УГФС и их влияние на выбор функциональных схем						
Типовые требования к УГФС и их влияние на выбор функциональных схем	+					
Широкополосные усилители мощности с полосой до октавы: элементная база, цепи согласования, типовые характеристики						
Широкополосные усилители мощности с полосой до октавы: элементная база, цепи согласования, типовые характеристики		+				
Широкополосные усилители мощности с полосой более октавы: особенности построения цепей согласования,						

примеры характеристик					
Широкополосные усилители мощности с полосой более октавы: особенности построения цепей согласования, примеры характеристик			+		
Пассивные диодные смесители					
Пассивные диодные смесители				+	
Шумовые характеристики УГФС. Фазовые и амплитудные шумы, вносимые основными функциональными узлами УГФС. Методы построения малошумящих УГФС					
Шумовые характеристики УГФС. Фазовые и амплитудные шумы, вносимые основными функциональными узлами УГФС. Методы построения малошумящих УГФС					+
Вес КМ:	5	20	20	15	40

\$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-1 <sub>ОПК-1</sub> Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем	Знать: методы построения схем УГФС методы расчёта параметров и характеристик схем УГФС Уметь: выбирать схемы и выполнять расчёты параметров и режимов широкополосных устройств СВЧ	s-параметры (Расчетно-графическая работа) Выравнивающие цепи (Расчетно-графическая работа) Микрополосковые цепи (Расчетно-графическая работа)
ОПК-2	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Применяет современные методы научного исследования и разработки радиотехнических устройств и систем	Знать: источники, методы оценки и снижения уровней фазовых шумов на выходах УГФС, механизмы их влияния на формируемые сигналы Уметь: выполнять количественные оценки уровней фазовых шумов на выходах УГФС с выбранными схемами и решать задачи снижения	Побочные составляющие в спектре колебания (Расчетно-графическая работа) Расчёт фазового шума источника колебаний (Расчетно-графическая работа)

		этих шумов до уровней, допустимых по техническим требованиям	
--	--	--	--

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

### КМ-1. s-параметры

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется студентом в часы самостоятельной работы. Затем отправляется преподавателю на электронную почту

#### Краткое содержание задания:

Согласовать генератор со входом устройства, описываемого заданным файлом s-параметров

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы построения схем УГФС	1. Структура файла s-параметров
------------------------------------	---------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### КМ-2. Выравнивающие цепи

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется студентом в часы самостоятельной работы. Затем отправляется преподавателю на электронную почту

#### Краткое содержание задания:

Рассчитать и промоделировать диссипативную выравнивающую цепь

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчёта параметров и характеристик схем УГФС	1. Какие параметры эквивалентной схемы биполярного транзистора определяют его поведение на СВЧ?
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-3. Микрополосковые цепи**

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется студентом в часы самостоятельной работы. Затем отправляется преподавателю на электронную почту

**Краткое содержание задания:**

Составить цепь согласования, используя отрезки микрополосковой линии

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать схемы и выполнять расчёты параметров и режимов широкополосных устройств СВЧ	1. Как следует выбирать толщину подложки, если требуется сократить физические размеры микрополосковых цепей?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-4. Побочные составляющие в спектре колебания**

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется студентом в часы самостоятельной работы. Затем отправляется преподавателю на электронную почту

**Краткое содержание задания:**

Определив комбинационные составляющие на выходе двойного балансного смесителя

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: источники, методы оценки и снижения уровней фазовых шумов на выходах УГФС, механизмы их влияния на	1. Какие частоты существуют на выходе двойного балансного смесителя, если все диоды считать идентичными идеальными переключателями, а вторичные обмотки трансформаторов -
---	---



формируемые сигналы	симметричными?
---------------------	----------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-5. Расчёт фазового шума источника колебаний**

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется студентом в часы самостоятельной работы. Затем отправляется преподавателю на электронную почту

**Краткое содержание задания:**

Синтезировать малошумящее колебание с помощью кольца ФАПЧ

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: выполнять количественные оценки уровней фазовых шумов на выходах УГФС с выбранными схемами и решать задачи снижения этих шумов до уровней, допустимых по техническим требованиям</p>	<p>1. Построение источника колебания с требованием по минимизации СПМ ФШ на заданной отстройке: как выбрать между двумя опорными генераторами, если они имеют разные выходные частоты?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*  
*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*  
*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем

#### **Вопросы, задания**

1. Двойной балансный смеситель: какие диоды должны быть идентичными, чтобы полностью устранить просачивание колебания с частотой гетеродина?

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

1. Модуль коэффициента отражения от нормированного импеданса  $2j$

Ответы:

а) 1 б) 2 в) 3

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Применяет современные методы научного исследования и разработки радиотехнических устройств и систем

#### **Вопросы, задания**

1. Чем вызвано использование двух различных величин для описания спектральной плотности фазового шума?

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

1. Спектральная плотность мощности ЭДС теплового шума сопротивления  $R$

Ответы:

а)  $4kTR$  б)  $2kTR$  в)  $kTR$

Верный ответ:  $4kTR$

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***