

**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 средства формирования и обработки сигналов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Устройства приема и обработки сигналов**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

П.С.  
Остапенков

## 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. 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  
ИД-2 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: Выполнение задания

1. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Демодуляторы сигналов (Контрольная работа)  
2. Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Входные цепи РПУ. Моделирование преселектора (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)

КМ-2 Входные цепи РПУ. Моделирование преселектора (Лабораторная работа)

КМ-3 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)

КМ-4 Демодуляторы сигналов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16

Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов				
Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов	+	+		
Преселекторы радиоприемных устройств				
Входные цепи	+	+		
Усилители радиочастоты	+	+		
Преобразователи частоты				
Преобразователи частоты		+	+	
Усилители промежуточной частоты				
Усилители промежуточной частоты			+	
Демодуляторы сигналов				
Демодуляторы сигналов				+
Вес КМ:	15	25	25	35

## 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 практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем	<p>Знать:</p> <p>виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты</p> <p>Уметь:</p> <p>Проводить моделирование различных типов сигналов во временной и спектральной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap. Проводить моделирование блоков радиоприемного устройства и анализ их характеристик во временной и частотной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap сопоставлять параметры сигнала и требуемые</p>	<p>КМ-1 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Входные цепи РПУ. Моделирование преселектора (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-3 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)</p>

		характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов	
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</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	Знать: основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов Уметь: уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление входного сигнала без искажений	КМ-1 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование) КМ-3 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование) КМ-4 Демодуляторы сигналов (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста.

#### Краткое содержание задания:

Тест содержит вопросы открытого и закрытого типа. Выполняется индивидуально

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема	1. Какой тип фильтра используется в преобразователи частоты инфрадинного приемника для выделения составляющей на промежуточной частоте 2. Какие функции выполняет БВЧ в составе приемника прямого усиления
Уметь: сопоставлять параметры сигнала и требуемые характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов	1. В супергетеродинном РПУ частота сигнала 2,5 МГц, а частота гетеродина 3,5 МГц. Определите, чему равна (в МГц) наименьшая частота паразитного комбинационного канала приёма, обусловленного взаимодействием 1-й гармоники сигнала и 2-й гармоники гетеродинного колебания

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

## КМ-2. Входные цепи РПУ. Моделирование преселектора

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

### Краткое содержание задания:

#### Исходные данные

- частота сигнала  $f_0 = 80$  МГц;
- эквивалентная полоса пропускания колебательного контура входной цепи (ВЦ) и усилителя радиочастоты (УРЧ)  $\Pi_{\text{в}} = 9$  МГц;
- собственная полоса пропускания  $\Pi_{\text{с}} = 3$  МГц;
- эквивалентное сопротивление антенны  $R_A = 50$  Ом (проводимость антенны  $g_A = 1/R_A = 20$  мСм);
- связь антенны с контуром ВЦ – трансформаторная, связь каскада УРЧ с контуром ВЦ – внутримкостная, связь транзистора с контуром УРЧ – непосредственная, связь нагрузки с контуром УРЧ – внутримкостная;
- тип транзистора – 2N2368 (для данного транзистора проводимость обратной передачи имеет в основном емкостной характер), схема включения: а) с общим эмиттером; б) каскодная (ОЭ-ОБ);
- индуктивность катушек колебательных контуров  $L_{\text{к}} = 0,2$  мкГн;
- сопротивление нагрузки  $R_{\text{н}} = 500$  Ом;
- ёмкость нагрузки  $C_{\text{н}} = 5$  пФ.

### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Проводить моделирование различных типов сигналов во временной и спектральной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap. Проводить моделирование блоков радиоприемного устройства и анализ их характеристик во временной и частотной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap	1. Чему равна полоса пропускания контура входной цепи при следующих условиях: коэффициент включения антенны в контур 0,8, коэффициент включения нагрузки в контур 0,5, эквивалентное сопротивление антенны 50 Ом, резонансное сопротивление изолированного контура 1 кОм, проводимость нагрузки 2 мСм, полоса пропускания изолированного контура 200 кГц? 2. Рассчитать каскад УРЧ в режиме максимального усиления. Провести моделирование рассчитанной схемы и сравнить коэффициенты включения и коэффициент передачи с расчетными.

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

### КМ-3. Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста.

**Краткое содержание задания:**

Тест содержит вопросы открытого и закрытого типа. Выполняется индивидуально

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты	1.Какие паразитные каналы приема подавлены в балансном диодном ПЧ 2.Что называется коэффициентом передачи преобразователя частоты
Уметь: уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление входного сигнала без искажений	1.На входе УПЧ действует АМ-сигнал с несущей частотой равной 200 кГц и частотой модуляции 15кГц. Выберите УПЧ, параметры которого позволят обработать данный сигнал без искажений 2.Изобразить график зависимости коэффициента усиления УПЧ с одинаково настроенными контурами от числа каскадов?

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

#### **КМ-4. Демодуляторы сигналов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение индивидуального задания в аудитории.

#### **Краткое содержание задания:**

Как, используя эквивалентную схему последовательного диодного АД, объяснить принцип его действия

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов	1. Какими причинами вызываются нелинейные искажения демодулированного колебания в последовательном диодном АД 2. Как, используя векторную диаграмму, объяснить принцип действия балансного ФД векторомерного типа

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 55

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Процедура проведения

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

### *1. 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. Дайте определение селективности радиоприёмника по зеркальному каналу. Назовите способы повышения селективности по зеркальному каналу.
2. Какой режим работы УРЧ называется устойчивым?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каком случае режим работы каскада УРЧ является устойчивым?

Ответы:

- когда искажения частотной характеристики входного колебательного контура не превышают допустимой величины
- когда отсутствует самовозбуждение каскада
- когда отсутствуют нелинейные искажения сигнала на выходе каскада
- когда резонансный коэффициент усиления каскада максимален

Верный ответ: когда искажения частотной характеристики входного колебательного контура не превышают допустимой величины

2. С какой целью в режиме широкополосного усиления в колебательный контур каскада УРЧ включают шунтирующий резистор?

Ответы:

- для обеспечения устойчивой работы усилительного каскада
- для увеличения резонансного коэффициента усиления
- для получения требуемой полосы пропускания каскада

Верный ответ: для получения требуемой полосы пропускания каскада

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</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. Как изменится постоянная составляющая напряжения на выходе последовательного диодного АД при увеличении амплитуды сигнала?

2. Рассчитайте и продемонстрируйте результат моделирования рассчитанной одноконтурной входной цепи. Входная цепь рассчитана на максимальную передачу сигнала на частоте 100 МГц без ограничения полосы пропускания. Собственная добротность контура ВЦ равна 20, эквивалентная ёмкость 32 пФ, сопротивление нагрузки 200 Ом. Эквивалентное сопротивление антенны: 75 Ом. Получите характеристики модели, подтверждающие правильность расчетов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие функции выполняет преобразователь частоты в составе супергетеродинного радиоприёмника?

Ответы:

- обеспечивают избирательность по зеркальному каналу
- обеспечивает избирательность по каналу прямого прохождения
- обеспечивает перенос спектра сигнала на промежуточную частоту
- демодулирует принимаемый сигнал

Верный ответ: обеспечивает перенос спектра сигнала на промежуточную частоту

2. Какой режим анализа необходимо использовать для построения эюр напряжения в различных точках радиоприемного тракта при использовании программы схемотехнического моделирования MicroCap?

Ответы:

- Transient Analysis
- AC Analysis
- DC Analysis
- Dynamic AC Analysis
- Dynamic DC Analysis

Верный ответ: Transient Analysis

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

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

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