

**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: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Наумова Ю.Д.                 |
|   | Идентификатор                                      | Rab7aae59-NaumovaYuD-33a8e99 |

(подпись)

Ю.Д.

Наумова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

П.С.

Остапенков

(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:

- ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности  
ИД-3 Применяет общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем
- ОПК-4 способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности  
ИД-2 Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности
- ПК-3 Способен выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента) процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в радиоэлектронных устройствах, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных  
ИД-2 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

- Демодуляторы сигналов (Тестирование)
- Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)
- Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)
- Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

- Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

- Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа)
- Моделирование преселектора (Лабораторная работа)
- Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | Индекс                          | КМ- |
|                   |                                 |     |     |     |     |     |     |     |     |

|   | КМ:      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | Срок КМ: | 4  | 4  | 6  | 8  | 8  | 11 | 10 | 15 |
| Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов |          | +  | +  |    |    |    |    |    |    |
| Чувствительность радиоприемных устройств  |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Чувствительность радиоприемных устройств  |          |    |    | +  |    |    |    |    |    |
| Преселекторы радиоприемных устройств  |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Входные цепи  |          |    |    |    | +  | +  |    |    |    |
| Усилители радиочастоты  |          |    |    |    | +  | +  |    |    |    |
| Преобразователи частоты   |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Преобразователи частоты   |          |    |    |    |    |    | +  |    |    |
| Усилители промежуточной частоты   |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Усилители промежуточной частоты   |          |    |    |    |    |    | +  |    |    |
| Демодуляторы сигналов   |          |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Демодуляторы сигналов   |          |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| Вес КМ:   |          | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 | 15 | 10 | 15 |

\$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-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем | <p>Знать:</p> <p>математическое описание теплового шума активной проводимости, а так же характеристики РПУ, описывающие собственные шумы устройства и методы расчета чувствительности РПУ;</p> <p>основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных</p> | <p>Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)</p> <p>Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)</p> <p>Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа)</p> <p>Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа)</p> <p>Демодуляторы сигналов (Тестирование)</p> |

|       |   |   |  |
|-------|---|---|--|
|       |   | типов демодуляторов<br>проводить расчет шумовых<br>характеристик<br>радиоприемного<br>устройства  |  |
| ОПК-4 | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Использует<br>современные<br>информационные<br>технологии при решении<br>задач профессиональной<br>деятельности | Знать:<br>методы проведения<br>анализа во временной и<br>частотной области в<br>программе<br>схемотехнического<br>моделирования MicroCap<br>Уметь:<br>Проводить моделирование<br>различных типов сигналов<br>во временной и<br>спектральной областях с<br>использованием<br>программы<br>схемотехнического<br>моделирования MicroCap.<br>Проводить моделирование<br>блоков радиоприемного<br>устройства и анализ их<br>характеристик во<br>временной и частотной<br>областях с использованием<br>программы<br>схемотехнического<br>моделирования MicroCap | Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в<br>супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)  |
| ПК-3  | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет проводить<br>физическое<br>моделирование,  | Знать:<br>основные характеристики<br>различных типов  | Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в<br>супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)<br>Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <p>осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> | <p>демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов принципы выбора схемотехнического решения и подбора элементной базы для расчета фильтров и усилительных устройств, входящих в состав преселекторов РПУ виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты<br/>         Уметь:<br/>         сопоставлять параметры сигнала и требуемые характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов<br/>         Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы.<br/>         Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить</p> | <p>(Тестирование)<br/>         Моделирование преселектора (Лабораторная работа)<br/>         Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование)<br/>         Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)<br/>         Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа)<br/>         Демодуляторы сигналов (Тестирование)</p> |
|--|---|--|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости<br>уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление входного сигнала без искажений |  |
|--|--|--|--|

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

### КМ-1. Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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:

Лабораторная работа выполняется в программной среде Microcap. Первая часть работы посвящена моделированию типовых радиосигналов с целью изучения спектров таких сигналов и параметров, влияющих на их основные параметры. Вторая часть работы посвящена исследованию преобразователя частоты различных типов радиоприемников, а также изучению влияния помех по паразитным каналам приема и методов борьбы с ними

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |   |
|---|---|
| Знать: основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема  | 1.основные параметры влияющие на ширину спектра АМ-сигнала  |
| Знать: методы проведения анализа во временной и частотной области в программе схемотехнического моделирования MicroCap  | 1.Какие элементы из библиотек программы MicroCap необходимо использовать для моделирования АМ-сигнала? Каковы должны быть параметры этих элементов для моделирования АМ-сигнала со следующими параметрами: амплитуда несущей 1В, частота несущей 100кГц, коэффициент модуляции 0.5, частота модуляции 10кГц?                                |
| 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 | 1.Соберите схему для моделирования АМ-сигнала со следующими параметрами: амплитуда несущей 1В, частота несущей 100кГц, коэффициент модуляции 0.5, частота модуляции 10кГц. Отобразите процесс во временной области и постройте спектр получившегося сигнала. Проконтролируйте изменение ширины спектра сигнала, варьируя частоту модуляции. |

|  |  |
|--|--|
| схемотехнического моделирования MicroCap   |  |
| Уметь: сопоставлять параметры сигнала и требуемые характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов | 1. Частота девиации ЧМ сигнала 20кГц, индекс ЧМ 2. Рассчитайте ширину спектра ЧМ сигнала |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 50*

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

**КМ-2. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста с использованием системы "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Тест содержит вопросы открытого и закрытого типа. Выполняется индивидуально

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| 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 преобразователе частоты инфраничного приемника для выделения составляющей на промежуточной частоте<br>2. Какие функции выполняет БВЧ в составе приемника прямого усиления<br>3. Что характеризует точка 1дБ компрессии   |
| 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<br>2. Определите (в дБ) избирательность по зеркальному каналу преселектора, состоящего из одноконтурных входной цепи и УРЧ, по следующим |

|  |  |
|--|--|
|  | исходным данным: частота сигнала 6 МГц, полоса пропускания входной цепи и УРЧ 500 кГц, промежуточная частота 1 МГц, используется верхняя настройка гетеродина. Результат округлите до целого числа (в дБ). |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-3. Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде

**Краткое содержание задания:**

Радиоприемник, чувствительность которого  $4 \cdot 10^{-13}$  Вт, полоса пропускания БВЧ 8МГц, работает от антенны с шумовой температурой 110К. Каким должен быть коэффициент шума приемника, если нормальное воспроизведение принимаемого сообщения обеспечивается при коэффициенте различимости  $D=5$

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: математическое описание теплового шума активной проводимости, а так же характеристики РПУ, описывающие собственные шумы устройства и методы расчета чувствительности РПУ; | 1. Во сколько раз изменится чувствительность приемника, если шумовая температура антенны повысится вдвое<br>2. Дать определение чувствительности   |
| Уметь: проводить расчет шумовых характеристик радиоприемного устройства  | 1. Коэффициент шума одного четырехполосника равен 5, а другого 3. Во сколько раз шумовая температура первого четырехполосника больше, чем второго<br>2. На вход приемника подключен эквивалент согласованной антенны. При этом мощность шума на выходе БВЧ оказывается равной $20 \cdot 10^{-9}$ Вт. |

|  |   |
|--|---|
|  | Определите приведенный ко входу собственный шум приемника, если шумовая полоса БВЧ 1,8МГц, а его коэффициент передачи $K_p = 20$ дБ |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-4. Моделирование преселектора**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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)  $\Pi_{\Sigma} = 9$  МГц;
- собственная полоса пропускания  $\Pi_c = 3$  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 – внутриемкостная, связь транзистора с контуром УРЧ – непосредственная, связь нагрузки с контуром УРЧ – внутриемкостная;
- 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  $L_x = 0,2$  мкГн;
- сопротивление нагрузки  $R_n = 500$  Ом;
- ёмкость нагрузки  $C_n = 5$  пФ.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| <p>Знать: принципы выбора схемотехнического решения и подбора элементной базы для расчета фильтров и усилительных устройств, входящих в состав преселекторов РПУ</p> | <p>1.Какие функции выполняет входная цепь в составе супергетеродинного радиоприёмника<br/> 2.Можно ли во входной цепи реализовать режим согласования с антенной, если требуемая полоса пропускания входной цепи равна 500 кГц, а полоса пропускания изолированного контура 300 кГц<br/> 3.Как изменится резонансный коэффициент передачи входной цепи, если уменьшить сопротивление нагрузки без изменения других параметров?</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Уметь: Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы. Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости</p> | <p>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?<br/>2.Рассчитать каскад УРЧ в режиме максимального усиления. Провести моделирование рассчитанной схемы и сравнить коэффициенты включения и коэффициент передачи с расчетными.</p> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-5. Преселекторы радиоприемных устройств**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

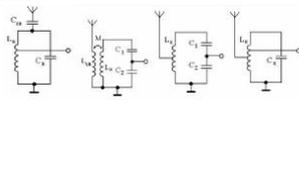
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста с использованием системы "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Укажите соответствие между схемой входной цепи и способами связи контура с антенной и усилителем радиочастоты:

- 1) трансформаторная связь с антенной, внутримкостная связь с УРЧ;
- 2) внешнемкостная связь с антенной, автотрансформаторная связь с УРЧ;
- 3) автотрансформаторная связь с антенной, внутримкостная связь с УРЧ;
- 4) двойная автотрансформаторная связь.



**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| <p>Знать: принципы выбора схемотехнического решения и подбора элементной базы для расчета фильтров и усилительных устройств, входящих в состав преселекторов РПУ</p> | <p>1.Как изменится резонансный коэффициент передачи входной цепи, если уменьшить сопротивление нагрузки без изменения других параметров?</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| <p>Уметь: Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы. Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости</p> | <p>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?</p> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-6. Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста с использованием системы "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

Тест содержит вопросы открытого и закрытого типа. Выполняется индивидуально

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| <p>Знать: виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты</p> | <p>1.Какие паразитные каналы приема подавлены в балансном диодном ПЧ<br/>2.Укажите основные преимущества кольцевого смесителя по сравнению с балансным<br/>3.Что называется коэффициентом передачи преобразователя частоты</p> |
| <p>Уметь: уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление</p> | <p>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</p>                                       |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| входного сигнала без искажений | 2.Изобразить график зависимости коэффициента усиления УПЧ с одинаково настроенными контурами от числа каскадов? |
|--------------------------------|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-7. Моделирование демодуляторов различных типов**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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:**

**Параллельный АД**

**Параметры сигнала**

- частота 465кГц;
- амплитуда 1В

**Transient Analysis**

- Time Range=50 мкс
- Maximum Time Step= 10 нс

**Смоделировать:**

1 страница

- Сигнал на входе АД
- Сигнал на выходе АД
- Усреднённое напряжение на выходе  $U_{\text{ср}}(t)$

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Как, используя эквивалентную схему последовательного диодного АД, объяснить принцип его действия</li> <li>2.Какими причинами вызываются нелинейные искажения демодулированного колебания в последовательном диодном АД</li> <li>3.Почему для уменьшения нелинейных искажений, обусловленных инерционностью нагрузки,</li> </ol> |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
|   | целесообразно уменьшать ёмкость конденсатора С, а не сопротивление резистора R   |
| Уметь: проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных типов демодуляторов | 1.Используя эпюры колебаний показать, как амплитуда несущей влияет на степень нелинейных искажений<br>2.Используя спектры построить график зависимости относительного уровня 2-ой гармоники от амплитуды несущей |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

**КМ-8. Демодуляторы сигналов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Прохождение теста с использованием системы "Прометей"

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| 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<br>2.Как, используя векторную диаграмму, объяснить принцип действия балансного ФД векторомерного типа<br>3.Какой параметр называется переходной частотой ЧД |
| Уметь: проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных типов демодуляторов | 1.Изобразить зависимость коэффициента передачи от амплитуды сигнала  |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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: 55*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 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»

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

#### Вопросы, задания

1. Дайте определение селективности радиоприёмника по зеркальному каналу. Назовите способы повышения селективности по зеркальному каналу.
2. Как изменится коэффициент шума, если шумовую полосу БВЧ уменьшить в 2 раза? Ответ пояснить.
3. Как изменится постоянная составляющая напряжения на выходе последовательного диодного АД при увеличении амплитуды сигнала?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие блоки отсутствуют в радиоприёмнике прямого усиления?

Ответы:

- входная цепь
- усилитель промежуточной частоты
- усилитель радиочастоты
- преобразователь частоты

Верный ответ: усилитель промежуточной частоты преобразователь частоты

2. 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. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

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

Ответы:

- Transiend Analysis
- AC Analysis
- DC Analysis
- Dynamic AC Analysis
- Dynamic DC Analysis

Верный ответ: Transiend Analysis

2. Какой параметр источника импульсного напряжения определяет период повторения импульсов

Ответы:

- P1
- P2
- P3
- P4
- P5
- VONE
- VZERO

Верный ответ: P5

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

### Вопросы, задания

1. Какой режим работы УРЧ называется устойчивым?

2. Каскад УРЧ на биполярном транзисторе, включённом по схеме с общим эмиттером: изобразите эквивалентную схему, поясните понятие устойчивой работы.

3. Какие паразитные каналы приема подавлены в балансном диодном ПЧ? Изобразите схему такого ПЧ.

4. Чем обусловлено уменьшение резонансной частоты колебательного контура при наличии внутренней обратной связи в транзисторе усилительного каскада?

### 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 каскад
- 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

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

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## ***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».