МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа цифровых технологий

Направление подготовки: 11.03.02 (РФ) / 690300 (КР) Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль: «Сети связи и системы коммутации»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

по дисциплине (модулю) «Радиоматериалы и радиокомпоненты»

Год начала подготовки: 2026

Семестр изучения: 5 семестр (3 курс)

Общая трудоемкость: 3 ЗЕТ (108 академических часов)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт (5 семестр)

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине

по дисциплине «Радиоматериалы и радиокомпоненты»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании высшей школы «цифровых технологий»

протокол № 1 от «02» сентября 2026 года.

Директор ВШ «Цифровых технологий» _____ Хмелёва И.В.

Согласовано РОП: к.т.н., доцент Оконов М.О. _____

Исполнители:

Ст. препод. ВШ «Цифровых технологий» _____ Мамадалиева Ж.Б.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения входного контроля, текущего контроля успеваемости, рубежного контроля и промежуточной аттестации (зачёта) обучающихся по дисциплине «Радиоматериалы и радиокомпоненты». ФОС обеспечивает проверку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций:

- **ОПК-1:** *Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности*;
- **ОПК-4:** *Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности*.

1.2. Распределение объема дисциплины по видам занятий (по учебному плану)

- **Общая трудоемкость:** 3 ЗЕТ / 108 академических часов.
- **Лекционные занятия:** 16 часов.
- **Практические занятия:** 32 часа (7 практических работ).
- **Самостоятельная работа студентов (СРС):** 59,9 часа.
- **Контактная работа в период теоретического обучения (КрТО):** 0,1 часа.
- **Вид промежуточной аттестации:** Зачёт (5 семестр).

1.3. Матрица связей разделов дисциплины, компетенций и оценочных средств

Раздел дисциплины	**Формируемые индикаторы компетенций (ОПК-1, ОПК-4)**	**Виды оценочных средств**
Раздел 1. Колебательные контуры	**Знать:** 3.1.1 — виды колебательных контуров, физику резонанса напряжений и резонанса токов, энергетические параметры сигналов, АКФ и спектральный анализ **Уметь:** 3.2.1 — рассчитывать резонансные частоты, добротность, характеристическое сопротивление, полосу пропускания контуров и энергетические параметры сигналов **Владеть:** 3.3.1, 3.3.2 — навыками сборки, наладки, измерения	Входной контроль, Теоретические вопросы №1–10, Практические задания №1–9, Практические работы №1.4, 1.5, 1.6, СРС №1.7, 1.8, Кейсы №1–2, Рефераты №1–5, Презентации №1–4

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ОПК-1, ОПК-4)	Виды оценочных средств
	параметров контуров и анализа АЧХ/ФЧХ в симуляторах (LTspice / GNU Octave)	
Раздел 2. Автогенераторы, виды генераторов	**Знать:** 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 — условия возникновения автоколебаний (баланс амплитуд и фаз), свойства положительной обратной связи (ПОС), классификацию и принципы работы LC-, RC- и кварцевых автогенераторов **Уметь:** 3.2.2 — проверять выполнение условий самовозбуждения, рассчитывать частоты генерации трёхточечных схем Хартли, Колпитца и моста Вина **Владеть:** 3.3.1, 3.3.2 — навыками сборки, наладки и моделирования автогенераторов в LTspice	Теоретические вопросы №11–15, Практические задания №10–14, Практические работы №2.3, 2.4, СРС №2.5, 2.6, Кейсы №3–4, Рефераты №6–10, Презентации №5–10
Раздел 3. Усилители, однокаскадный и многокаскадный	**Знать:** 3.1.3, 3.1.5, 3.1.6 — базовые схемы усилительных каскадов на транзисторах (ОЭ, ОБ, ОК) и операционных усилителях (ОУ), влияние отрицательной обратной связи (ООС) на усиление, полосу пропускания и искажения **Уметь:** 3.2.3, 3.2.4 — рассчитывать режимы по постоянному току, коэффициенты усиления однокаскадных/многокаскадных усилителей и параметров схем на ОУ	Теоретические вопросы №16–20, Практические задания №15–20, Практические работы №3.3, 3.4, СРС №3.5, 3.6, Кейсы №5–10, Рефераты №11–20, Презентации №11–20, **Зачёт**

Раздел дисциплины	Формируемые индикаторы компетенций (ОПК-1, ОПК-4)	Виды оценочных средств
	(инвертирующий, неинвертирующий усилители, сумматоры, интеграторы) **Владеть:** 3.3.1, 3.3.2 — навыками сборки, измерения и анализа АЧХ/ФЧХ усилительных каскадов в LTspice	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ЗНАТЬ» (20 теоретических вопросов)

Перечень из 20 теоретических вопросов сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Категория „ЗНАТЬ“ (Теоретические вопросы)» РПД:

1. **Классификация сигналов:** Дайте определения аналоговым, дискретным и цифровым сигналам. Какие математические модели используются для их описания?
2. **Энергетические параметры сигналов:** Раскройте понятия полной энергии сигнала, средней мощности и спектральной плотности энергии.
3. **Автокорреляционная функция (АКФ):** Дайте определение АКФ детерминированного сигнала. Перечислите её основные физические свойства (симметрия, максимальное значение при нулевом сдвиге, связь со средней мощностью).
4. **Явление резонанса:** В чём заключается физическая суть явления резонанса в электрических цепях? Сравните условия возникновения резонанса напряжений и резонанса токов.
5. **Последовательный колебательный контур:** Раскройте понятия резонансной частоты ω_0, характеристического (волнового) сопротивления ρ и добротности Q последовательного RLC-контура.
6. **Параллельный колебательный контур:** Опишите эквивалентное сопротивление параллельного контура на резонансной частоте. Как влияют внутреннее сопротивление источника и сопротивление нагрузки на эквивалентную добротность контура?
7. **Полоса пропускания контура:** Как определяется абсолютная и относительная полоса пропускания колебательного контура по уровню 0,707 (-3 дБ)? Как добротность Q связана с полосой пропускания?
8. **Сложные колебательные контуры:** В чём особенности резонансных характеристик сложных цепей с несколькими индуктивностями и ёмкостями? Что такое резонанс сопряжения?
9. **Спектральный анализ (Ряд Фурье):** Запишите формулы разложения периодического сигнала в ряд Фурье в тригонометрической и комплексной формах. В чём физический смысл спектра амплитуд и спектра фаз?

10. **Распределение мощности по гармоникам:** Сформулируйте теорему Парсеваля. Как оценить ширину спектра сигнала по энергетическому критерию?
11. **Принцип работы автогенераторов:** Раскройте физику процесса генерирования незатухающих гармонических колебаний. В чём отличие генератора с самовозбуждением от усилителя?
12. **Условия самовозбуждения:** Сформулируйте условие баланса амплитуд и условие баланса фаз в автогенераторе. Запишите критерий самовозбуждения в комплексной форме ($\dot{K}(j\omega) \cdot \dot{\beta}(j\omega) = 1$).
13. **Режимы самовозбуждения:** Чем отличается мягкий режим самовозбуждения автогенератора от жёсткого? Как выбранный режим влияет на надёжность запуска и амплитудную стабильность?
14. **Трёхточечные схемы автогенераторов:** Опишите обобщённую трёхточечную схему. Раскройте принципы построения схем: индуктивная трёхточка (Хартли) и ёмкостная трёхточка (Колпитца).
15. **Разновидности автогенераторов:** В чём заключаются особенности работы и преимущества RC-генераторов (с мостом Вина) и кварцевых автогенераторов по сравнению с LC-генераторами?
16. **Основные показатели усилителей:** Перечислите ключевые параметры усилителей: коэффициенты усиления по напряжению (K_U), току (K_I) и мощности (K_P), АЧХ, ФЧХ, динамический диапазон.
17. **Каскады на биполярных транзисторах:** Сравните три базовые схемы включения транзистора (с общим эмиттером ОЭ, общим коллектором ОК, общей базой ОБ) по входному/выходному сопротивлению и усилению.
18. **Многокаскадные усилители:** Опишите виды межкаскадных связей (ёмкостная, трансформаторная, непосредственная). Как формируется общая АЧХ и полоса пропускания многокаскадного усилителя?
19. **Операционный усилитель (ОУ):** Назовите параметры идеального операционного усилителя (входное сопротивление, коэффициент усиления без обратной связи, полоса пропускания, выходное сопротивление).
20. **Отрицательная обратная связь (ООС):** В чём заключается физический механизм ООС? Как введение ООС влияет на стабильность коэффициента усиления, уровень нелинейных искажений, входное и выходное сопротивления и полосу пропускания?

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «УМЕТЬ» (20 практических заданий и расчётов)

Задания сформированы строго в соответствии с пунктом 5.1 «Категория „УМЕТЬ“ (Практические задания и расчеты)» и разделом 4 РПД:

3.1. Расчётные задания уровня «Уметь» (20 заданий)

1. **Расчёт энергии одиночного импульса:** Вычислить полную энергию одиночного прямоугольного видеоимпульса амплитудой $A = 5\text{ В}$ и длительностью $\tau = 2\text{ мкс}$, действующего на резистивной нагрузке $R = 50\text{ Ом}$.
2. **Расчёт автокорреляционной функции (АКФ):** Написать математическое выражение и построить график АКФ $R(\tau)$ для прямоугольного видеоимпульса амплитудой A и длительностью τ_0.
3. **Расчёт параметров последовательного контура:** Последовательный RLC-контур имеет элементы: $L = 100\text{ мкГн}$, $C = 100\text{ пФ}$, $R = 10\text{ Ом}$. Вычислить резонансную частоту f_0, характеристическое сопротивление ρ и добротность Q.

4. **Определение полосы пропускания контура:** Для последовательного контура с резонансной частотой $f_0 = 1\text{ МГц}$ и добротностью $Q = 100$ рассчитать абсолютную полосу пропускания Δf по уровню 0,707.
5. **Расчёт параллельного колебательного контура:** Определить эквивалентное резонансное сопротивление R_e параллельного контура на частоте $f_0 = 465\text{ кГц}$, если индуктивность катушки $L = 200\text{ мкГн}$, а её активное сопротивление потерь $r = 5\text{ Ом}$.
6. **Оценка влияния нагрузки на добротность:** Найти эквивалентную добротность $Q_{\text{экв}}$ параллельного контура со собственной добротностью $Q_0 = 120$ и эквивалентным сопротивлением $R_e = 60\text{ кОм}$ при подключении параллельно контуру нагрузки $R_{\text{н}} = 20\text{ кОм}$.
7. **Анализ гармонического состава сигнала:** Для прямоугольной периодической последовательности импульсов с меандром (скважность $S = 2$) выписать тригонометрический ряд Фурье и определить амплитуды первых трёх нечётных гармоник при $A = 10\text{ В}$.
8. **Расчёт распределения мощности по гармоникам:** Вычислить долю мощности первой (основной) гармоники относительно полной мощности гармонического меандра.
9. **Расчёт резонансных частот сложного контура:** Найти резонансные частоты параллельно-последовательного контура, состоящего из индуктивности L_1, включённой последовательно с параллельной ветвью $L_2 C_2$.
10. **Проверка условия баланса фаз в автогенераторе:** Для трёхточечной схемы генератора Колпитца определить характер реактивностей между электродами транзистора (коллектор–эмиттер, база–эмиттер, коллектор–база) для выполнения условия баланса фаз.
11. **Расчёт частоты генерации схемы Хартли:** Вычислить частоту автоколебаний индуктивной трёхточки, если общая индуктивность контура составляется из $L_1 = 20\text{ мкГн}$, $L_2 = 80\text{ мкГн}$ с взаимной индуктивностью $M = 10\text{ мкГн}$, а ёмкость $C = 200\text{ пФ}$.
12. **Расчёт частоты генерации схемы Колпитца:** Найти частоту колебаний ёмкостной трёхточки с индуктивностью $L = 50\text{ мкГн}$ и ёмкостным делителем $C_1 = 470\text{ пФ}$, $C_2 = 4700\text{ пФ}$.
13. **Определение коэффициента обратной связи:** Вычислить необходимый коэффициент передаточной функции цепи ПОС $\beta = C_1 / C_2$ для схемы Колпитца, если крутизна транзистора в рабочей точке $S = 5\text{ мА/В}$, а эквивалентное сопротивление контура $R_e = 4\text{ кОм}$.
14. **Расчёт частоты генерации RC-автогенератора:** Вычислить частоту колебаний автогенератора с мостом Вина, если сопротивления резисторов в фазосдвигающей цепи $R = 10\text{ кОм}$, а ёмкости конденсаторов $C = 10\text{ нФ}$.
15. **Расчёт режима по постоянному току (ОЭ):** Для однокаскадного усилителя на BJT-транзисторе со схемой с ОЭ и термостабилизацией вычислить ток коллектора $I_{\text{к}0}$ и напряжение $U_{\text{кэ}0}$, если $U_{\text{пит}} = 12\text{ В}$, $R_{\text{к}} = 2{,}2\text{ кОм}$, $R_{\text{э}} = 510\text{ Ом}$, $R_1 = 33\text{ кОм}$, $R_2 = 6{,}8\text{ кОм}$.
16. **Расчёт коэффициента усиления каскада ОЭ:** Вычислить коэффициент усиления по напряжению K_U каскада с ОЭ на средней частоте, если крутизна $S = 40\text{ мА/В}$, сопротивление коллекторной нагрузки $R_{\text{к}} = 3\text{ кОм}$, сопротивление нагрузки $R_{\text{н}} = 6\text{ кОм}$.
17. **Расчёт инвертирующего усилителя на ОУ:** Определить коэффициент усиления по напряжению K_U инвертирующего каскада на идеальном ОУ при $R_{\text{вх}} = R_1 = 10\text{ кОм}$ и сопротивлении обратной связи $R_{\text{ос}} = 150\text{ кОм}$.

18. **Расчёт неинвертирующего усилителя на ОУ:** Определить коэффициент усиления K_U неинвертирующего усилителя, если резистивный делитель в цепи ООС содержит $R_1 = 4{,}7\text{ кОм}$ и $R_{\text{ос}} = 47\text{ кОм}$.
19. **Оценка расширения полосы частот при введении ООС:** Собственная полоса пропускания усилителя без обратной связи составляет $f_{\text{в}} = 50\text{ кГц}$ при $K_0 = 1000$. Вычислить новую полосу пропускания $f_{\text{в,ос}}$ при введении отрицательной обратной связи с коэффициентом $\gamma = 0{,}009$.
20. **Расчёт сумматора на ОУ:** Вычислить выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ трёхвходового инвертирующего сумматора на ОУ с $R_{\text{ос}} = 20\text{ кОм}$, если на входы поданы напряжения $U_1 = +0{,}5\text{ В}$ ($R_1 = 10\text{ кОм}$), $U_2 = -1{,}0\text{ В}$ ($R_2 = 20\text{ кОм}$) и $U_3 = +0{,}2\text{ В}$ ($R_3 = 5\text{ кОм}$).

3.2. Перечень практических занятий (32 часа / 7 практических работ, раздел 4 и раздел 8 РПД)

- **Практическое занятие №1.4 (4 ч.):** Расчёт энергетических параметров сигналов и АКФ.
- **Практическое занятие №1.5 (4 ч.):** Расчёт последовательного колебательного контура.
- **Практическое занятие №1.6 (4 ч.):** Расчёт параллельного колебательного контура.
- **Практическое занятие №2.3 (5 ч.):** Расчёт параметров баланса амплитуд и фаз LC-автогенераторов.
- **Практическое занятие №2.4 (5 ч.):** Расчёт частоты колебаний трёхточечных схем автогенераторов.
- **Практическое занятие №3.3 (5 ч.):** Расчёт однокаскадного транзисторного усилителя (схема ОЭ).
- **Практическое занятие №3.4 (5 ч.):** Расчёт схемы на операционных усилителях с ООС.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КАТЕГОРИИ «ВЛАДЕТЬ» (10 комплексных задач и кейсов)

Перечень из 10 сквозных задач сформирован строго в соответствии с пунктом 5.1 «Категория „ВЛАДЕТЬ“ (Комплексные задачи и кейсы)» РПД:

- **Задача 1. Комплексный анализ и синтез последовательного колебательного контура**

  Задание: Для селективного входного устройства требуется спроектировать последовательный RLC-контур с резонансной частотой $f_0 = 2\text{ МГц}$ и полосой пропускания $\Delta f = 20\text{ кГц}$ при сопротивлении потерь индуктивности $r = 4\text{ Ом}$. Рассчитать необходимые значения L, C, добротность Q и построить нормированную резонансную характеристику.

- **Задача 2. Спектральный анализ и прохождение сигнала через резонансный контур**

  Задание: На вход параллельного колебательного контура ($f_0 = 1\text{ МГц}$, $Q = 50$) подаётся периодический прямоугольный сигнал с частотой повторения $f_1 = 1\text{ МГц}$. Рассчитать гармонический состав входного сигнала и амплитуду первой и третьей гармоник на выходе контура.

- **Задача 3. Схемотехнический расчёт трёхточечного LC-автогенератора Колпитца**

  Задание: Провести полный расчёт элементов ёмкостной трёхточки на биполярном транзисторе для генерирования частоты $f_0 = 10\text{ МГц}$. Определить параметры ёмкостного делителя C_1 / C_2, требуемую индуктивность L, проверить выполнение условия баланса амплитуд в рабочей точке по постоянному току и смоделировать работу цепи в LTspice.

- **Задача 4. Сравнительный расчёт RC-автогенератора и стабилизация частоты**

  Задание: Рассчитать параметры моста Вина (R и C) для генератора низкой частоты $f_0 = 1\text{ кГц}$. Подобрать резисторы в цепи отрицательной обратной связи ОУ для обеспечения строгого выполнения условия $K_U = 3$ и предложить схему амплитудной стабилизации на нелинейном элементе (термисторе / полевом транзисторе).

- **Задача 5. Расчёт и симуляционное моделирование однокаскадного усилителя (ОЭ)**

  Задание: Спроектировать однокаскадный транзисторный усилитель по схеме с ОЭ с требованиями: $K_U \ge 40$, $f_0 = 100\text{ кГц}$, $R_{\text{н}} = 10\text{ кОм}$, $U_{\text{пит}} = 15\text{ В}$. Рассчитать элементы делителя R_1, R_2, блокировочные и разделительные ёмкости $C_{\text{б}1}$, $C_{\text{б}2}$, $C_{\text{э}}$. Запустить расчёт АЧХ в LTspice и определить верхнюю и нижнюю граничные частоты.

- **Задача 6. Анализ устойчивости и полосы пропускания многокаскадного усилителя**

  Задание: Рассчитать трёхкаскадный усилитель с ёмкостной связью между каскадами. Определить суммарный коэффициент усиления K_{Σ}, результирующую верхнюю граничную частоту $f_{\text{в},\Sigma}$ и оценить сужение полосы пропускания при последовательном соединении идентичных каскадов.

- **Задача 7. Проектирование прецизионного активного фильтра на ОУ**

  Задание: Провести расчёт параметров активного полосового фильтра 2-го порядка на операционном усилителе с центральной частотой $f_0 = 5\text{ кГц}$ и добротностью $Q = 10$. Рассчитать значения резисторов и конденсаторов схемы и построить АЧХ фильтра.

- **Задача 8. Схемотехнический расчёт интегратора и дифференциатора на ОУ**

  Задание: Спроектировать схему интегратора на ОУ, обеспечивающего интегрирование прямоугольного импульса длительностью $\tau = 1\text{ мс}$ без насыщения выхода. Рассчитать элементы R и C, а также сопротивление параллельного защитного резистора в цепи обратной связи.

- **Задача 9. Анализ влияния глубокой ООС на параметры усилительного устройства**

Задание: Усилитель без обратной связи имеет $K_0 = 5000$ и коэффициент нелинейных искажений $\gamma_0 = 8\%$. Вычислить коэффициент передачи цепи ООС β, необходимый для снижения искажений до уровня $\gamma_{\text{ос}} \le 0{,}5\%$. Найти новое значение коэффициента усиления $K_{\text{ос}}$.

- **Задача 10. Расчёт дифференциального усилительного каскада на транзисторах**

  Задание: Спроектировать дифференциальный каскад на транзисторной паре с генератором тока в эмиттерной цепи. Вычислить дифференциальный коэффициент усиления $K_{\text{диф}}$, коэффициент усиления синфазного сигнала $K_{\text{син}}$ и найти коэффициент ослабления синфазной помехи (КОСС) в децибелах.

5. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ (СРС)

Курсовые работы и проекты учебным планом не предусмотрены (п. 5.2 РПД).

5.1. Перечень тем рефератов (20 тем, п. 5.3 РПД)

1. Физика резонансных явлений и их применение в радиоприёмных и радиопередающих устройствах.
2. Сравнительный анализ свойств и характеристик последовательных и параллельных колебательных контуров.
3. Сложные и связанные колебательные контуры: фильтрующие свойства и формы АЧХ.
4. Применение рядов и преобразования Фурье при анализе радиотехнических цепей.
5. Автокорреляционная функция и её практическое применение при обнаружении слабых сигналов на фоне шума.
6. Нелинейные методы стабилизации амплитуды автоколебаний в LC- и RC-генераторах.
7. Кварцевые автогенераторы: физика пьезоэффекта, эквивалентные схемы кварца и стабильность частоты.
8. Генераторы релаксационных колебаний (мультивибраторы, генераторы пилообразного напряжения).
9. Сравнительный анализ автогенераторов типов Хартли и Колпитца на высоких и сверхвысоких частотах.
10. Генераторы микроволнового и СВЧ-диапазонов (клистроны, магнетроны, Ганн-генераторы).
11. Влияние обратных связей на характеристики и стабильность работы усилительных устройств.
12. Энергетические режимы работы усилителей мощности (Классы A, B, AB, C, D) и их КПД.
13. Однокаскадные транзисторные усилители: сравнительный анализ схем включения ОЭ, ОБ, ОК.
14. Межкаскадные связи в многокаскадных усилителях: достоинства, недостатки и частотные свойства.
15. Эволюция и современное состояние архитектуры операционных усилителей.
16. Прецизионные инструментальные дифференциальные усилители: схемы, параметры и применение в измерительных системах.
17. Активные RC-фильтры на операционных усилителях (структуры Саллена–Кея, раутовские схемы).

18. Нелинейные искажения в усилителях и методы их минимизации.
19. Шумы в радиотехнических цепях и усилителях: тепловой, дробный и фликкер-шум.
20. Оптоэлектронные и изоляционные усилители в промышленных системах связи.

5.2. Перечень тем презентаций (20 тем, п. 5.3 РПД)

1. Последовательный RLC-контур: резонанс напряжений и резонансные кривые.
2. Параллельный колебательный контур и его эквивалентные параметры.
3. Автокорреляционная функция детерминированных и случайных сигналов.
4. Спектральный анализ прямоугольных импульсных последовательностей.
5. Баланс амплитуд и баланс фаз — необходимые условия работы автогенератора.
6. Трёхточечная схема автогенератора Хартли (Индуктивная трёхточка).
7. Ёмкостная трёхточка Колпитца: схема, расчёт и особенности.
8. RC-автогенераторы гармонических колебаний с мостом Вина.
9. Стабилизация частоты колебаний: кварцевые резонаторы и термостатирование.
10. Релаксационные генераторы и мультивибраторы на операционных усилителях.
11. Классификация и базовые показатели усилительных устройств.
12. Однокаскадный усилитель по схеме с общим эмиттером (ОЭ).
13. Эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором) и его применение.
14. Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях: виды и влияние на параметры.
15. Архитектура и идеальные характеристики операционного усилителя (ОУ).
16. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на базе ОУ.
17. Математические операции на ОУ: сумматоры, интеграторы и дифференциаторы.
18. Дифференциальный усилительный каскад и подавление синфазных помех.
19. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) многокаскадных усилителей.
20. Симуляционное моделирование радиотехнических цепей в пакете LTspice.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОНТРОЛЯ

В соответствии с пунктом 5.4 и разделом 8 РПД для оценки качества освоения дисциплины используются следующие виды оценочных средств:

1. **Входной контроль (Экспресс-тестирование):**

   Проверка начального уровня базовой подготовки студентов перед началом освоения дисциплины (основы высшей математики, интегральное и дифференциальное исчисление, комплексно-амплитудный метод и фундаментальные законы теории электрических цепей).

2. **Устный опрос (Коллоквиум):**

   Текущий контроль усвоения теоретических понятий, математических моделей сигналов, физики резонансных явлений в контурах, условий самовозбуждения автогенераторов и роли обратных связей в усилительных устройствах.

3. **Расчётно-графическая работа (РГР) / Домашнее задание (20 ч. из объёма СРС):**

   Индивидуальное практическое задание, направленное на самостоятельный расчёт энергетических параметров сигналов, спектров гармонических последовательностей, эквивалентных параметров сложных колебательных

контуров, частот автоколебаний и коэффициентов усиления транзисторных каскадов.

4. **Отчёт по практической работе с защитой (32 ч. / 7 практических работ):**

   Комплексное оценочное средство, включающее протокол с предварительными теоретическими вычислениями, схемы цепей, графические зависимости (АЧХ, ФЧХ, ВАХ), а также устные ответы на контрольные вопросы по материалам практики.

5. **Компьютерное / Симуляционное тестирование (LTspice / Micro-Cap / GNU Octave):**

   Практическое оценочное средство для проверки навыков виртуальной сборки и анализа радиотехнических схем (снятие резонансных кривых RLC-контуров, проверка баланса фаз и амплитуд в генераторах Колпитца/Хартли, расчёт режимов по постоянному току и АЧХ усилителей на ОУ).

6. **Промежуточная аттестация — Зачёт (5 семестр):**

   Условия допуска к зачёту: выполнение и успешная защита всех 7 практических работ семестра, сдача домашнего расчётно-графического задания (РГР) и наличие выполненного реферата или презентации по согласованной теме.

   Структура зачётного билета:

   - *Вопрос 1 (теоретический):* физика колебательных контуров, спектров или сигналов (Раздел 1);
   - *Вопрос 2 (теоретический):* принципы работы автогенераторов или усилителей (Разделы 2–3);
   - *Практическая задача (категория «Владеть»):* письменный расчёт параметров резонанса, частоты генерации трёхточки или схемы на ОУ с ООС.

7. КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЁТ)

7.1. Балльно-рейтинговая система оценивания

Оценка итоговой успеваемости обучающихся по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале с последующим переводом в бинарную систему («Зачтено» / «Не зачтено»). Пороговый балл для допуска к зачёту и получения оценки «Зачтено» составляет **60 и более баллов**.

7.2. Шкала перевода баллов и дескрипторы оценивания (ОПК-1, ОПК-4)

Шкала баллов	**Итоговая отметка**	**Требования к уровню сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-4 (Знать, Уметь, Владеть)**
60 – 100 баллов	**Зачтено**	Обучающийся усвоил программный материал всех трёх разделов дисциплины: знает физику резонансных явлений в последовательных и параллельных колебательных контурах, методы спектрального анализа и АКФ, условия самовозбуждения автогенераторов (баланс амплитуд и фаз), базовые каскады на биполярных транзисторах (ОЭ, ОБ, ОК) и схемах на ОУ с ООС; умеет выполнять инженерные расчёты контуров, генераторов Хартли/Колпитца/Вина и усилителей, чертить их принципиальные схемы по ЕСКД и моделировать АЧХ/ФЧХ в среде LTspice; выполнил и защитил все 7 практических работ, РГР и реферат/презентацию, а также верно решил практическую задачу зачётного билета.
Менее 60 баллов	**Не зачтено**	Обучающийся не владеет базовыми законами теории колебательных контуров, не может сформулировать условия самовозбуждения автогенераторов и рассчитать простейшие усилительные каскады на транзисторах и ОУ, допускает грубые ошибки при построении принципиальных схем и работе в LTspice, не решил задачу зачётного билета либо имеет академические задолженности по практическим работам и РГР.