

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА
Кафедра «Радиотехнических систем»

Оценочные материалы

по дисциплине

Б1.О.02.03 «Радиотехнические цепи и сигналы»

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

ОПОП

«Аппаратно-программная инженерия радиолокационных и навига-
ционных систем»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр
Формы обучения – очная

Рязань 2023

Оценочные материалы предназначены для оценки качества освоения студентами данной дисциплины как обязательной части дисциплины базовой ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций, приобретаемых студентами в ходе изучения дисциплины и поддерживаемых ею.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы студентов в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений и навыков студентов: на занятиях; по результатам выполнения самостоятельных работ, КР; по результатам тестирования в ходе семестра; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) или двоичная система.

По итогам изучения дисциплины (промежуточная аттестация) студенты сдают зачет (в четвертом семестре), экзамен (в пятом семестре) и защищают курсовую работу (в пятом семестре). Форма проведения зачета и экзамена – письменный ответ, по утвержденным заведующим кафедрой экзаменационным билетам или по вопросам для зачета, список которых приводится ниже. В билет для зачета включается три вопроса, в экзаменационный билет – три вопроса по темам курса. Для уточнения степени понимания студентом материала экзаменатором задаются дополнительные вопросы. Завершающим этапом выполнения курсовой работы является индивидуальная защита каждым студентом выполненной работы.

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№№ п/п	Разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия	
			В семестре	В сессию
1	2	3	4	5
1	Модуль 1.			
1.1	Введение	ОПК-1 ОПК-2	Консультации, Защита лаб. раб.	Зачет
1.2	Детерминированные сигналы и их основные характеристики.	ОПК-1 ОПК-2	Консультации Самостоятельная работа, защита лаб. раб.	Зачет
1.3	Прохождение детерминированного сигнала через линейную РТЦ	ОПК-1 ОПК-2	Консультации Самостоятельная работа, защита лаб. раб.	Зачет
1.4	Нелинейные РТЦ. Методы анализа. Применение.	ОПК-1 ОПК-2	Консультации, самостоятельная работа, защ. лаб. раб.	Зачет
2	Модуль 2. Курсовая работа			
2.1	Генерирование гармонических колебаний	ОПК-1 ОПК-2	Консультации, самостоятельная работа Защита лабораторной ра-	Экзамен

			боты	
2.2	Случайные сигналы.	ОПК-1 ОПК-2	Консультации Контрольная работа	Экзамен
2.3	Линейная фильтрация случайных сигналов	ОПК-1 ОПК-2	Консультации Самостоятельная работа	Экзамен
2.4	Прохождение случайного сигнала через нелинейную РТЦ	ОПК-1 ОПК-2	Консультации Контрольная работа	Экзамен

Расписание аудиторных занятий, предэкзаменационных консультаций и экзаменов составляет диспетчерская служба учебного отдела, выставляет его на сайт РГРТУ и вывешивает на бумажном носителе, утвержденном проректором по учебной работе, в установленном месте.

Расписание текущих консультаций в течение семестра по лекционному материалу, темам, вынесенным для самостоятельного изучения студентами, и курсовой работе составляется лектором дисциплины по согласованию со студентами, подписывается им и вывешивается на бумажном носителе на доске объявлений кафедры.

Если студент в ходе семестра не выполнил часть предусмотренной программой дисциплины учебной работы или не прошел часть текущих контролируемых мероприятий, знание им этого материала проверяется в ходе сдачи зачета или экзамена во время промежуточной аттестации.

2. Критерии оценивания освоения компетенций (результатов)

- 1) Полнота усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Глубина понимания материала, умение устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Умение применять освоенный материал к ситуациям, которые не рассматривались в ходе учебного процесса.
- 4) Использование дополнительной литературы при изучении дисциплины.
- 5) Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция).
- 6) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

Уровень знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в фор-

ме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий или не выполнившего учебный план по дисциплине. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на упражнениях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на дополнительные вопросы допустил существенные ошибки.

3. Типовые контролирующие материалы

3.1. Примеры тестовых вопросов

1. Дать определение импульсного сигнала.
2. Дать определение непрерывного сигнала.
3. Дать определение периодического сигнала.
4. Что такое частота повторения импульсов?
5. Какой (или какие) из приведенных на рисунках периодических сигналов может содержать гармоническую составляющую с частотой 75 Гц?
6. Определить отношение периода повторения периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов к их длительности, если односторонний амплитудный спектр этого сигнала имеет вид.
7. Постоянная составляющая периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов с амплитудой 10В, периодом следования импульсов 100мс и длительностью импульсов 20 мс, равна?
8. Какому из представленных на рисунках периодических сигналов может соответствовать амплитудный спектр?
9. Какой (или какие) из приведенных на рисунках спектров может соответствовать периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов длительностью 10мс и периодом 25мс?
10. Какой (или какие) из приведенных на рисунках амплитудных спектров соответствует сигналу в виде суммы двух гармонических сигналов одинаковой амплитуды с частотами 10кГц и 50кГц?
11. Какой (или какие) из приведенных на рисунках амплитудных спектров соответствует сигналу в виде суммы двух гармонических сигналов одинаковой амплитуды с частотами 20кГц и 200кГц?
12. Что называется амплитудным спектром периодического сигнала?
13. Что называется фазовым спектром периодического сигнала?
14. Что называется спектральной характеристикой импульсного сигнала?
15. Что называется активной длительностью сигнала?
16. Что называется активной шириной спектра импульсного сигнала?
17. Как связаны между собой активная длительность импульсного сигнала и активная ширина его спектра?
18. Что такое автокорреляционная функция импульсного сигнала?
19. Что такое энергетический спектр сигнала $S^2(\omega)$ импульсного сигнала $s(t)$?
20. Как связаны АКФ $K_s(\tau)$ и энергетический спектр $S^2(\omega)$ импульсного сигнала $s(t)$?
21. Радиосигнал (высокочастотное модулированное колебание) получается путем?
22. При гармонической модуляции соотношение между модулирующей частотой Ω и несущей частотой ω_n может быть?

23. При гармонической амплитудной модуляции несущего колебания ширина спектра радиосигнала равна?
24. Как изменится ширина спектра радиосигнала с гармонической АМ, если несущую частоту удвоить?
25. Как изменится ширина спектра радиосигнала с гармонической АМ при уменьшении в 2 раза частоты модуляции?
26. Чему равна ширина спектра радиосигнала при амплитудной модуляции двумя гармоническими колебаниями с частотой 2кГц и 4кГц, если несущая частота равна 100кГц?
27. При гармонической фазовой модуляции по закону $\cos\Omega t$ аналитическое выражение радиосигнала имеет вид?
28. При гармонической частотной модуляции по закону $\cos\Omega t$ аналитическое выражение радиосигнала имеет вид?
29. Чему равна действительная (практическая) ширина спектра радиосигнала с гармонической угловой модуляцией?

3.2. Примеры контрольных вопросов в лаборатории

1. Дайте определение амплитудной характеристики усилителя.
2. Какие параметры можно определить по амплитудной характеристике?
3. Дайте определение АЧХ усилителя.
4. Какие параметры можно определить по АЧХ усилителя?
5. Перечислите основные параметры и характеристики резонансного усилителя.

Полный перечень вопросов содержится в методических указаниях к лабораторным работам.

3.3. Вопросы к зачету

Модуль 1

Раздел 1.1.

Введение

1. Понятие радиотехники.
2. Основная задача и области ее применения.

Раздел 1.2

Детерминированные сигналы и их основные характеристики.

1. Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов.

2. Разложение колебания по системе ортогональных функций.
3. Гармонический анализ периодического колебания (разложение периодического колебания в ряд Фурье по тригонометрическим функциям).
4. Представление периодического колебания рядом Фурье в комплексной форме.
5. Спектральный анализ импульсного колебания. Прямое и обратное преобразование Фурье.
6. Свойства преобразования Фурье.
7. Распределение энергии в спектре импульсного колебания.
8. Соотношение между длительностью импульса и шириной его спектра.
9. Примеры вычисления спектральной характеристики некоторых импульсных сигналов.
10. Корреляционный анализ импульсного колебания.
11. Связь АКФ импульса с его спектральной характеристикой.
12. Понятие взаимной корреляционной функции импульсного колебания (ВКФ).
13. Понятие дискретного сигнала. Математическое описание. Спектральные представления.
14. Связь спектральных характеристик дискретного и аналогового сигналов.
15. Восстановление аналогового сигнала по его дискретным отсчетам. Теория Котельникова.
16. Радиосигнал, как колебание с медленно меняющимися огибающей и фазой.
17. Радиосигнал с амплитудной модуляцией (АМ). Гармоническая АМ.
18. Распределение мощности в спектре радиосигнала с гармонической АМ.
19. Радиосигнал с АМ несколькими гармоническими колебаниями.
20. Радиосигнал с АМ импульсным колебанием.
21. Понятие угловой модуляции. ЧМК и ФМК. Радиосигнал с гармонической угловой модуляцией (УМ).
22. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией.
23. Применение преобразования Гильберта для однозначного определения огибающей, частоты и фазы радиосигнала.
24. Комплексное представление радиосигнала. Аналитический сигнал и его свойства.

Раздел 1.3

Прохождение детерминированного сигнала через линейную радиотехническую цепь (РТЦ)

1. Понятие линейной РТЦ. Основные параметры и характеристики.
2. Основные методы анализа прохождения детерминированного сигнала через линейную цепь.

3. Условия неискаженного прохождения детерминированного сигнала через линейную РТЦ.
4. Понятие усиления колебания. Схемы замещения линейного усилителя.
5. Линейный апериодический усилитель и его основные характеристики.
6. Прохождение прямоугольного видеоимпульса через апериодический усилитель.
7. Линейный резонансный усилитель (РУ) и его основные характеристики.
8. Прохождение радиосигнала с гармонической АМ через линейный резонансный усилитель.
10. Прохождение прямоугольного радиоимпульса через линейный резонансный усилитель.
11. Линейный усилитель с обратной связью (ОС). Влияние ОС на основные характеристики усилителя.

Раздел 1.4

Нелинейные РТЦ. Методы анализа. Применение.

1. Понятие нелинейной РТЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик.
2. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (Аппроксимация ВАХ степенным полиномом).
3. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (кусочно-линейная аппроксимация).
4. Нелинейное резонансное усиление колебаний.
5. Применение нелинейной РТЦ для умножения частоты колебаний (умножитель частоты).
6. Применение нелинейной РТЦ для получения АМК (амплитудный модулятор смещения).
7. Применение нелинейной РТЦ для детектирования АМК.
8. Применение нелинейной РТЦ для детектирования ФМК (фазовый детектор).
9. Применение нелинейной РТЦ для детектирования ЧМК.
10. Применение нелинейной РТЦ для преобразования частоты сигнала.

3.4. Вопросы к экзамену

Модуль 2

Раздел 2.1

Генерирование гармонических сигналов

1. Понятие автогенерации. Структурная схема автогенератора гармо-

- нических колебаний с внешней обратной связью.
2. Основные электрические схемы LC-АГ гармонических колебаний с внешней ОС.
 3. Условия возбуждения колебаний в LC-АГ с внешней ОС.
 4. Переход к стационарному режиму работы LC-АГ с внешней ОС. Нахождение амплитуды и частоты колебаний в стационарном режиме.
 5. Мягкий и жесткий режимы работы АГ с внешней ОС.
 6. RC-АГ гармонических колебаний.
 7. LC-АГ с внутренней ОС (LC-АГ на туннельном диоде или любом двухполюснике с отрицательным дифференциальным сопротивлением).

Раздел 2.2

Случайные сигналы

1. Понятие случайного сигнала (СС) и применение для его описания законов распределения и неслучайных числовых характеристик закона распределения.
2. Стационарность и эргодичность СС.
3. Понятие автокорреляционной функции (АКФ) случайного сигнала.
4. Свойства АКФ стационарного СС.
5. Энергетический спектр стационарного СС.
6. Соотношение между шириной энергетического спектра и интервалом корреляции стационарного СС.
7. Нахождение (вычисление) энергетического спектра эргодического СС по амплитудному спектру его реализации.
8. Классификация СС.
9. Гауссовский (нормальный) СС.
10. Модель СС в виде «белого шума».
11. Узкополосный СС. Закон распределения его огибающей и фазы.

Раздел 2.3

Линейная фильтрация СС (прохождение СС через линейную РТЦ)

1. Постановка задачи прохождения СС через линейную РТЦ. Закон распределения СС на выходе линейной РТЦ.
2. Математическое ожидание СС на выходе линейной цепи.
3. Энергетический спектр СС на выходе линейной цепи.
4. АКФ и дисперсия СС на выходе линейной РТЦ.
5. Понятие оптимальной линейной фильтрации. Частотные характеристики оптимального линейного фильтра.
6. Импульсная характеристика оптимального (согласованного) линейного фильтра.
7. Сигнал и шум на выходе оптимального фильтра.
8. Выигрыш в отношении сигнал-шум при оптимальной линейной

фильтрации.

9. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным видеоимпульсом (ФСОВИ).
10. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным радиоимпульсом (ФСОРИ).
11. Синтез линейного фильтра, согласованного с ФКМ-импульсом

Раздел 2.4

Прохождение случайного сигнала через нелинейную РТЦ

1. Постановка задачи.
2. Преобразование одномерного закона распределения случайного сигнала нелинейным безинерционным элементом.
3. Прохождение узкополосного нормального шума через амплитудный детектор.
4. Отношение сигнал-шум на выходе амплитудного детектора.

Составил

к.т.н., доцент кафедры
«Телекоммуникаций и основ радиотехники»

А.П. Шумов

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Телекоммуникаций и основ радиотехники» (протокол № ____ от ____).

Заведующий кафедрой

«Телекоммуникаций и основ радиотехники»,
д.т.н, профессор

В.В. Витязев