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

Политехнический институт
Высшая школа “Цифровых технологий”
Направление “Инфокоммуникационные технологии и системы связи”

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине: «Теория электрических цепей»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	11.03.02«Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль	Сети связи и системы коммутации
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Учебный план	2026 года

Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», по дисциплине «Теория электрических цепей».

2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы «Теория электрических цепей» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации».

3. Разработчик: Кравченко Н.И., Ст.препод.

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании выпускающей школы

5. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель: Оконов М., доцент к.т.н., РОП

Члены экспертной группы:

Сагымбаев А.А., д.т.н.,профессор

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Теория электрических цепей».

6. Срок действия ФОС: на срок реализации образовательной программы.

Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине «Теория электрических цепей»

Направление подготовки 11.03.02«Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль Сети связи и системы коммутации
Квалификация выпускника Бакалавр
Форма обучения очная
Учебный план 2026 года

Код оцениваем ой компетенции

	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Повышенный
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1, 3, 19, 20	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования для защиты лабораторных работ	276	150
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1-27	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	50	20
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1-18	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен	42	17
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	19-27	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен	34	19

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Основные научные понятия дисциплины ОТС.
2. Основные физические характеристики сигналов.
3. Форматирование данных.
4. Первичное кодирование дискретных сообщений.
5. Дискретизация сигналов.
6. Структурная схема СЭС при передаче дискретных сообщений.
7. Каналы связи.
8. Классификация помех.
9. Кодирование и декодирование.
10. Модуляция и демодуляция.
11. Общие сведения о детерминированных сигналах.
12. Векторное представление сигналов.
13. Основные понятия спектрального описания сигналов.
14. Спектр Фурье.
15. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
16. Ряд Фурье в комплексной форме.
17. Спектры непериодических сигналов.
18. Корреляционная функция сигналов.
19. Энергетический спектр сигналов.
20. Понятие о преобразованиях сигналов.
21. Общие сведения о формировании и демодуляции непрерывных сигналов.
22. Сигналы с амплитудной модуляцией.
23. Детектирование сигналов с амплитудной модуляцией.
24. Сигналы с однополосной модуляцией.
25. Сигналы с частотной модуляцией.
26. Общие сведения о дискретных сигналах.
27. Сигналы амплитудной телеграфии.
28. Сигналы частотной телеграфии.
29. Сигналы фазовой телеграфии.
30. Сигналы относительной фазовой телеграфии.
31. Математическое описание огибающей и фазы узкополосного случайного процесса.
32. Законы распределения вероятностей огибающей и фазы узкополосного случайного процесса.
33. Законы распределения вероятностей огибающей суммы узкополосного случайного процесса и сигнала.
34. Классификация каналов связи.
35. Математические модели непрерывных каналов связи без замираний.
36. Математические модели непрерывных каналов связи с замираниями.
37. Накопление и интегральный прием.
38. Когерентный и некогерентный прием. Автокорреляционный прием.
39. Корреляционный прием.

40. Согласованная фильтрация.
41. Импульсная характеристика согласованного фильтра.
42. Методика синтеза оптимального приемника сигналов.
43. Синтез структурной схемы оптимального приемника.
44. Схемы оптимальных когерентных приемников на корреляторах и согласованных фильтрах.
45. Структурная схема оптимального некогерентного приемника на согласованных фильтрах.
46. Квадратурная схема оптимального некогерентного приемника.
47. Суть работы квадратурной схемы обработки сигналов.
48. Методика анализа помехоустойчивости оптимального когерентного приемника.
49. Оценка помехоустойчивости оптимального когерентного приемника.
50. Методика анализа помехоустойчивости оптимального некогерентного приемника.
51. Оценка помехоустойчивости оптимального некогерентного приемника.
52. Условия возникновения замираний различных типов.

Уметь, Владеть

1. Навыками расчета энергии суммы и взаимной энергии двух сигналов.
2. Навыками расчета энергии, средней и мгновенной мощности сигнала.
3. Навыками расчета эффективной ширины спектра сигнала.
4. Навыками расчета скалярного произведения двух сигналов.
5. Навыками расчета индекса угловой модуляции частотно-модулированного сигнала.
6. Навыками расчета конечного числа дискретных отсчетов, при условии, что функция с ограниченным спектром, подлежащая дискретизации, задана на конечном интервале времени.
7. Навыками вычисления вероятности попадания случайной величины ξ в интервал между A и B с помощью нормированной функции распределения.
8. Навыками расчета относительной среднеквадратической погрешности восстановления исходного непрерывного сигнала по набору его дискретных отсчетов.
9. Навыками расчета корреляционной функции периодического сигнала.
10. Навыками расчета взаимной корреляционной функции двух сигналов.
11. Навыками расчета верхней эффективной граничной частоты спектра сигнала.
12. Навыками расчета средней частоты, разноса частот и девиации частоты для сигнала частотной телеграфии.
13. Навыками расчета нормированного энергетического спектра (корреляционной функции) случайного процесса.
14. Навыками расчета ширины энергетического спектра случайного процесса.
15. Навыками расчета интервала корреляции случайного процесса.
16. Навыками расчета спектра дискретного случайного процесса.
17. Навыками расчета Фурье-спектра дискретного узкополосного случайного процесса.
18. Навыками расчета переходных вероятностей в дискретном канале связи.
19. Навыками расчета вероятностных характеристик дискретного канала связи.
20. Навыками расчета одномерной плотности распределения вероятности помехи при синтезе оптимального приемника сигналов с неизвестной начальной фазой.
21. Навыками расчета потенциальной помехоустойчивости приема сигналов амплитудной, частотной, фазовой и относительной фазовой телеграфии.
22. Навыками расчета потенциальной помехоустойчивости некогерентного приема сигналов амплитудной, частотной, фазовой и относительной фазовой телеграфии.
23. Навыками расчета вероятности ошибочного некогерентного приема сигналов

частотной/фазовой телеграфии в канале связи при отсутствии корреляции замираний в ветвях пространственного разнесения.

24. Навыками вычисления прямого и обратного дискретного преобразования Фурье.

Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Фазоманипулированные широкополосные сигналы.
2. Числовые характеристики случайных процессов (сигналов).
3. Интегральный закон распределения вероятностей.
4. Дифференциальный закон распределения вероятностей.
5. Автокорреляционная функция случайного процесса.
6. Энергетический спектр помехи.
7. Типовые модели помех. Флуктуационные помехи.
8. Типовые модели помех. Флуктуационная помеха типа «белый шум».
9. Общая характеристика математической модели дискретного канала связи.
10. Вероятностные характеристики дискретного канала связи.
11. Помехоустойчивость приема сигналов с общими замираниями.
12. Принцип работы схемы пространственно-разнесенного приема сигналов.
13. Помехоустойчивость пространственно-разнесенного приема сигналов.
14. Основные идеи теории информации.
15. Количественная мера информации. Энтропия.
16. Энтропия различных источников сообщений.
17. Энтропия канала связи.
18. Скорость передачи информации.
19. Пропускная способность дискретного канала связи.
20. Пропускная способность непрерывного канала связи.
21. Теорема Шеннона.

Уметь, Владеть

1. Навыками формирования М-последовательности, расчета её периода.
2. Навыками расчета числовых (количественных) характеристик случайного процесса.
3. Навыками расчета КПД амплитудной модуляции.
4. Навыками расчета косинуса угла между сигналами.
5. Навыками расчета нормы вещественного и комплексного сигналов.
6. Навыками расчета средней мощности амплитудно-модулированного сигнала при тональной модуляции.
7. Навыками расчета амплитудного и фазового спектра сигнала.
8. Навыками вычисления матрицы дискретного преобразования Фурье.
9. Навыками вычисления прямого и обратного дискретного преобразования Фурье с использованием матрицы дискретного преобразования Фурье.
10. Навыками вычисления прямого и обратного быстрого преобразования Фурье дискретной последовательности {x(k)}.
11. Навыками расчета передаточной функции нерекурсивного цифрового фильтра.
12. Навыками расчета комплексной частотной характеристики нерекурсивного цифрового фильтра.
13. Навыками расчета амплитудно-частотной характеристики нерекурсивного цифрового фильтра.
14. Навыками расчета фазочастотной характеристики нерекурсивного цифрового фильтра.
15. Навыками расчета импульсной характеристики нерекурсивного цифрового фильтра.

1. Критерии оценивания компетенций

оценка «отлично» выставляется, если студент показал глубокое, прочное и аргументированное освоение программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, не допущено при ответе ошибок;

оценка «хорошо» выставляется, если студент показал твердое знание программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт грамотно и по существу, в достаточно полном объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, допущены при ответе отдельные неточности или одна ошибка;

оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент показал знание только основной части учебного материала без его частных деталей, при этом поставленный вопрос раскрыт с нарушением логической последовательности, не в полном объеме; были допущены неточные формулировки основных категорий, понятий и терминов учебного курса, а также ошибки (не более двух) или ряд незначительных неточностей, не исказивших существенно суть ответа;

оценка «неудовлетворительно» выставляется, студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки (более двух), существенно исказившие его суть. Оценка неудовлетворительно выставляется также, если отсутствует ответ на вопрос, либо студент отказался его сдавать.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** (**20** $\leq S_{экз} \leq$ **40**), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	**Оценка по 5-балльной системе**
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических и 1 практический вопрос.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

Перед экзаменом студентам необходимо полностью выполнить лабораторные работы и практические задания. При наличии задолженностей по текущей аттестации по данной дисциплине студент к экзамену не допускается.

Составитель: К.М. Сагдеев

Вопросы для собеседования для защиты лабораторных работ

по дисциплине Теория электрических цепей

Базовый уровень

Лабораторная работа 1. Исследование характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи

1. Какие характеристики сигналов являются существенными для их передачи по каналам связи?
2. Какие энергетические характеристики сигналов исследуются в ходе лабораторной работы?
3. Как определить мощность сигнала?
4. Как определить энергию сигнала?
5. Как определить мгновенную мощность сигнала?
6. Как определить среднюю мощность сигнала, если энергия сигнала бесконечна?
7. Как определить среднеквадратическое (действующее) значение сигнала?
8. Что понимается под эффективной длительностью сигнала?
9. Как определить эффективную длительность сигнала?
10. Как определить амплитудный спектр сигнала?
11. Какова методика выполнения индивидуального задания?
12. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 2. Исследование характеристик сигналов при их векторном представлении

1. Как определить норму вещественного сигнала?
2. Как определить норму комплексного сигнала?
3. С чем совпадает квадрат нормы сигнала?
4. Как определить расстояние между сигналами?
5. Как определить энергию суммы двух сигналов?
6. Как определить взаимную энергию двух сигналов?
7. Какова методика выполнения индивидуального задания?
8. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 3. Исследование дискретизации непрерывных сигналов

1. Какой сигнал называется аналоговым?
2. С какой целью производиться дискретизация аналоговых сигналов?
3. Какой сигнал называется дискретным?
4. Как формулируется теорема В. А. Котельникова?
5. Как восстановить исходный аналоговый сигнал по набору его дискретных отсчетов?
6. Как формируется базис Котельникова?
7. Запишите выражение для k-й базисной функции Котельникова.
8. Каково прикладное значение теоремы В. А. Котельникова для электрической связи?
9. Что такое частота дискретизации аналогового сигнала по Котельникову?
10. Как определить верхнюю граничную частоту спектра сигнала?
11. Какова методика выполнения индивидуального задания?

12. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 4. Исследование спектрального анализа и синтеза периодических сигналов

1. Какой сигнал называется периодическим?
2. В чем заключается основная идея спектрального анализа периодических сигналов?
3. Что такое спектр периодического сигнала?
4. Каким требованиям должна удовлетворять периодическая функция времени $s(t)$ для того, чтобы её можно было подвергнуть спектральному анализу по Фурье?
5. Что такое период периодического сигнала?
6. Что такое основная частота периодического сигнала?
7. Как выглядит запись ряда Фурье для периодических сигналов $s(t)$ на интервале времени $-\infty \le t \le \infty$ (синусно-косинусная, вещественная и комплексная форма)?
8. Что такое амплитудный спектр периодического сигнала?
9. Что такое амплитудная спектральная диаграмма периодического сигнала?
10. Что такое фазовый спектр периодического сигнала?
11. Что такое фазовая спектральная диаграмма периодического сигнала?
12. Что такое гармоника?
13. Каковы основные свойства спектральных диаграмм периодических сигналов?
14. Что называется спектром мощности периодического сигнала?
15. Какие параметры эффекта Гиббса сигнала были исследованы в лабораторной работе?
16. Какова методика выполнения индивидуального задания?
17. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 5. Исследование корреляционных характеристик сигналов

1. Что такое корреляционная функция сигнала?
2. Каков физический смысл корреляционной функции сигнала?
3. Каковы свойства корреляционной функции сигнала?
4. Как вычисляется корреляционная функция периодического сигнала?
5. Каковы свойства корреляционной функции периодического сигнала?
6. Как определить взаимную корреляционную функцию двух сигналов?
7. Каковы свойства взаимной корреляционной функции двух сигналов?
8. Как выглядит схема коррелятора? Как он работает?
9. Почему по корреляционной функции нельзя восстановить исходный сигнал?

Лабораторная работа 6. Исследование амплитудной модуляции и детектирования АМ-сигналов

1. Какая модуляция называется амплитудной?
2. Как выглядит форма записи амплитудно-модулированного сигнала?
3. В каком соотношении обычно находятся между собой частоты несущего и модулирующего колебаний?
4. Как в общем случае выглядит форма записи амплитудно-модулированного сигнала?
5. Какими параметрами принято характеризовать глубину амплитудной модуляции, когда модулирующий сигнал является гармоническим колебанием?
6. Какова причина искажений сообщения, наблюдаемых при перемодуляции?
7. Каков спектральный состав АМ-сигнала, когда модулирующий сигнал является гармоническим колебанием?
8. В каком диапазоне изменяется средняя за период высокой частоты мощность АМ-сигнала?
9. Как определить значение пиковой мощности для АМ-сигнала при тональной модуляции?

10. Каковы составляющие мгновенной мощности АМ-сигнала при тональной модуляции?
11. Как определить среднюю мощность АМ-сигнала при тональной модуляции?
12. Как рассчитать долю мощности боковых частот в единицах мощности несущей частоты АМ-сигнала при тональной модуляции?
13. От чего зависит распределение мощности в спектре АМ-сигнала при тональной модуляции?
14. Как определить КПД амплитудной модуляции?
15. Как выглядит спектр амплитуд (фаз) АМ-сигнала при тональной модуляции?
16. Чему равна ширина спектра АМ-сигнала при тональной модуляции?
17. Как вычисляется корреляционная функция АМ-сигнала при тональной модуляции?
18. Чему равна полная энергия АМ-сигнала при многотональной модуляции?
19. Какова идея детектирования АМ-сигналов?
20. Как трансформируется спектр АМ-сигнала при его демодуляции?
21. Какими способами реализуется демодуляция АМ-сигналов?
22. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 7. Исследование частотно-модулированных радиосигналов

1. Какая модуляция называется частотной?
2. Сколько кГц (МГц) в частоте $9 \cdot 10^8$ Гц?
3. Как выглядит форма записи ЧМ-сигнала?
4. Как определить девиацию частоты ЧМ-сигнала?
5. Как определить индекс угловой модуляции ЧМ-сигнала?
6. Какими параметрами принято характеризовать ЧМ, когда модулирующий сигнал является гармоническим колебанием?
7. Каков спектральный состав ЧМ-сигнала, когда модулирующий сигнал является гармоническим колебанием?
8. Как определить среднюю мощность ЧМ-сигнала при тональной модуляции?
9. От чего зависит распределение мощности в спектре ЧМ-сигнала при тональной модуляции?
10. Как выглядит спектр амплитуд ЧМ-сигнала при тональной модуляции?
11. Чему равна ширина спектра ЧМ-сигнала при тональной модуляции?
12. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 8. Исследование дискретных сигналов и их характеристик

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Какова область применения дискретных сигналов в современных системах электрической связи?
4. Какой сигнал называется меандром? Каковы особенности его амплитудного спектра?
5. Какими параметрами характеризуется меандр, как модулирующий сигнал?
6. Что такое скорость телеграфирования? В каких единицах она измеряется?
7. Что такое частота манипуляции? В каких единицах она измеряется?
8. Какова область применения сигналов АТ?
9. Как выглядит амплитудный спектр сигнала АТ?
10. Какова область применения сигналов ЧТ?
11. Как выглядит амплитудный спектр сигнала ЧТ?
12. Какова область применения сигналов ФТ?
13. Как выглядит амплитудный спектр сигнала ФТ?
14. Каковы достоинства и недостатки сигналов ФТ?
15. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?

16. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 9. Исследование взаимосвязи корреляционных характеристик и энергетического спектра случайных сигналов

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Что такое случайный процесс?
4. Какие случайные процессы называются стационарными с непрерывным (дискретным) временем?
5. Как математически записывается и формулируется теорема Винера-Хинчина для стационарного случайного процесса с непрерывным временем?
6. Как математически записывается и формулируется теорема Винера-Хинчина для стационарного случайного процесса с дискретным временем?
7. Какова размерность корреляционной функции и энергетического спектра случайного процесса?
8. Как математически записывается теорема Винера-Хинчина в тригонометрической форме?
9. Как определить нормированный энергетический спектр (корреляционную функцию) случайного процесса?
10. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
11. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 10. Исследование статистических характеристик узкополосных случайных процессов

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Какой случайный процесс называется узкополосным?
4. Каким законом описывается одномерная плотность распределения вероятности огибающей узкополосного случайного процесса?
5. Как математически записывается закон, которым описывается одномерная плотность распределения вероятности огибающей узкополосного случайного процесса?
6. Каким законом описывается одномерная плотность распределения вероятности начальной фазы узкополосного случайного процесса?
7. Как математически записывается закон, которым описывается одномерная плотность распределения вероятности начальной фазы узкополосного случайного процесса?
8. Какова размерность корреляционной функции и энергетического спектра узкополосного случайного процесса?
9. Как зависит график одномерной плотности распределения вероятности огибающей от среднеквадратического отклонения узкополосного процесса?
10. Как выражается среднее значение огибающей узкополосного случайного процесса через среднеквадратического отклонение этого процесса?
11. Как выражается дисперсия огибающей узкополосного случайного процесса через среднеквадратического отклонение этого процесса?
12. Как определить ширину энергетического спектра узкополосного случайного процесса?
13. Как определить интервал корреляции узкополосного случайного процесса?
14. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
15. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 11. Исследование вероятностных характеристик дискретного канала связи при наличии аддитивных флуктуационных помех

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Какой выглядит обобщенная структурная схема системы электрической связи?
4. Каково место дискретного канала связи в обобщенной структурной схеме системы электрической связи?
5. Каким преобразованиям подвергаются информационные сигналы в обобщенной структурной схеме системы электрической связи?
6. По какому закону распределена одномерная плотность вероятности аддитивной флуктуационной помехи $\xi(t)$ в дискретном канале связи? Как математически записывается этот закон?
7. Какова математическая модель сигнала, поступающего на вход демодулятора дискретного канала связи?
8. Каково назначение и алгоритм работы элемента «Первая решающая схема» в дискретном канале связи?
9. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
10. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 12. Исследование приема сигналов, увеличивающего отношение сигнал/шум

1. Какова цель практической работы?
2. Каково содержание программы практической работы?
3. Что такое отношение сигнал/шум?
4. Как выглядит и работает схема однократного отсчета?
5. Каков принцип метода накопления?
6. Каков принцип метода интегрального приема?

Лабораторная работа 13. Исследование корреляционного приема сигналов

1. Какова цель практической работы?
2. Каково содержание программы практической работы?
3. Какой выглядит структурная схема корреляционного приемника?
4. Каково место дискретного канала связи в обобщенной структурной схеме системы электрической связи?
5. Каким преобразованиям подвергаются сигналы и помехи в корреляционном приемнике?
6. Какие функции Mathcad используются в практической работе?
7. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 14. Исследование оптимального приема сигналов

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Какой выглядит обобщенная структурная схема оптимального приемника, реализованная на корреляторах?
4. Как записывается одномерная плотность распределения вероятности помехи $\xi(t)$ при синтезе оптимального приемника?
5. Каково правило работы оптимального приемника, исследуемого в лабораторной работе?
6. Какой выглядит обобщенная структурная схема оптимального приемника, реализованная на согласованных фильтрах?
7. Какой фильтр называется согласованным?
8. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?

9. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 15. Исследование потенциальной помехоустойчивости при когерентном приеме

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Как записывается формула, позволяющая рассчитать минимально возможную вероятность ошибки оптимального приемника в условиях воздействия помехи типа «белый шум»?
4. Что такое функция вероятности (функция Лапласа) или так называемый интеграл вероятности?
5. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?

Лабораторная работа 16. Исследование потенциальной помехоустойчивости при некогерентном приеме

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
4. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 17. Исследование помехоустойчивости в канале с замираниями

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. По каким причинам большая часть реальных каналов связи являются каналами с замираниями сигналов?
4. Какой канал связи называется каналом связи с замираниями?
5. Каков общий механизм возникновения многолучевости при распространении радиоволн?
6. Что такое диффузная многолучевость распространении радиоволн?
7. Что такое дискретная многолучевость распространении радиоволн?
8. Продолжите фразу «Замирания принимаемых сигналов можно рассматривать как...».
9. Как классифицируются замирания?
10. Каков смыл термина «общие замирания»?
11. Каким выражением описывается полная вероятность ошибки в канале связи с общими замираниями?
12. Каким условиям должен удовлетворять канал связи, чтобы его можно было назвать каналом связи с релеевскими замираниями?
13. Как записывается формула, позволяющая рассчитать вероятность ошибки при когерентном приеме в канале связи с быстрыми интерференционными замираниями релеевского типа?
14. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость когерентного приема сигналов АТ в канале связи с релеевскими замираниями?
15. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость когерентного приема сигналов ЧТ в канале связи с релеевскими замираниями?
16. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость когерентного приема сигналов ФТ в канале связи с релеевскими замираниями?
17. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость когерентного приема сигналов ОФТ в канале связи с релеевскими замираниями?

18. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов АТ в канале связи с релеевскими замираниями?
19. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов ЧТ в канале связи с релеевскими замираниями?
20. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов ОФТ в канале связи с релеевскими замираниями?
21. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
22. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Лабораторная работа 18. Исследование помехоустойчивости при разнесенном приеме

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Каково содержание программы лабораторной работы?
3. В чем заключается сущность разнесенного приема?
4. Какие существуют основные виды разнесенного приема?
5. Каково условие реализации любого из видов разнесенного приема?
6. Что такое пространственно-разнесенный прием?
7. Какие существуют способы обработки разнесенных сигналов при пространственно-разнесенном приеме?
8. Какие функции Mathcad используются в лабораторной работе?
9. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения индивидуального задания?

Повышенный уровень

Лабораторная работа 1. Исследование характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи

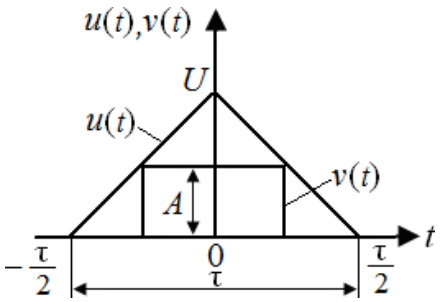
1. Запишите прямое интегральное преобразование Фурье для сигнала s(t).
2. Что понимается под эффективной шириной спектра сигнала?
3. Как определить верхнюю эффективную граничную частоту спектра сигнала?
4. Как определить эффективную ширину спектра сигнала?
5. Как влияет изменение длительности сигнала (эффективной длительностью сигнала) на эффективную ширину его спектра?

Лабораторная работа 2. Исследование характеристик сигналов при их векторном представлении

1. Как проверить корректность определения энергии суммы двух сигналов на рисунке 1.7?
2. Как определить скалярное произведение двух сигналов?
3. Как определить косинус угла между сигналами?
4. Чему равна энергия и норма импульса косинусоидальной формы:

$$s(t) = \begin{cases} 0, \omega_0 t < -\pi/2\,; \\ U_m \cos \omega_0 t, -\pi/2\,; < \omega_0 t < \pi/2 \\ 0, \omega_0 t > \pi/2\,. \end{cases}$$

5. Как должны соотноситься собой высота прямоугольного импульса A и амплитуда U отрезка синусоиды (пример 2) чтобы между сигналами $s_1(t)$ и $s_2(t)$ был достигнут минимум расстояния?
6. Сигнал $u(t)$ представляет собой симметричный треугольный импульс высотой U и длительностью τ. Сигнал $v(t)$ – вписанный в сигнал $u(t)$ импульс прямоугольной формы высотой A (см. рисунок). Какова должна быть амплитуда прямоугольного импульса, чтобы расстояние между этими двумя сигналами было минимальным?



Временные диаграммы сигналов u(t) и v(t)

Лабораторная работа 3. Исследование дискретизации непрерывных сигналов

1. Как записывается ряд Котельникова, если функция с ограниченным спектром x(t), подлежащая дискретизации, задана на конечном интервале времени T?
2. Как определить конечное число дискретных отсчетов, если функция с ограниченным спектром $x(t)$, подлежащая дискретизации, задана на конечном интервале времени T?
3. Что называется базой сигнала? Чему равнялась база сигнала, исследованного при выполнении индивидуального задания?
4. Чем обусловлена погрешность восстановления сигнала по набору его дискретных отсчетов?
5. Как уменьшить погрешность восстановления сигнала по набору его дискретных отсчетов?
6. Как определить относительную среднеквадратическую погрешность σ_s^2 восстановления исходного непрерывного сигнала $x(t)$ по набору его дискретных отсчетов?
   Вычислите период дискретизации сигналов:
   $$s_1(t) = \frac{\sin \omega_0 t}{\omega_0 t}, \quad s_2(t) = \cos \omega_0 t.$$
   Какое количество отсчетов необходимо для дискретизации этих сигналов?
7. Как может выглядеть аппаратурная реализация синтеза сигнала, представленного рядом Котельникова?

Лабораторная работа 4. Исследование спектрального анализа и синтеза периодических сигналов

1. Каковы базисные функции синусно-косинусной формы ряда Фурье?
2. Как определить постоянную составляющую спектра Фурье периодического сигнала? Каков смысл этого параметра?
3. Как определить коэффициент k-й «косинусной» («синусной») составляющей спектра Фурье периодического сигнала?
4. Какие выводы можно сделать из сравнения между собой вещественной к синусно-косинусной формы записи ряда Фурье?
5. Продолжите фразу: «Если анализируемый сигнал $s(t)$ является вещественным, то...».
6. Продолжите фразу: «Когда возникает необходимость аппроксимировать периодическую функцию тригонометрическим полиномом, то наименьшее квадратичное отклонение получится, если...».
7. Как формулируется равенство Парсеваля?
8. Чем обусловлен эффект Гиббса при спектральном синтезе периодических сигналов? Как проявляется этот эффект?

Лабораторная работа 5. Исследование корреляционных характеристик сигналов

1. Каковы прикладные аспекты применения взаимной корреляционной функции двух сигналов?
2. При каких условиях можно определить взаимную корреляционную функцию двух периодических сигналов?

3. Как определить взаимный спектр $S_{12}(f)$ для сигналов $s_1(t)$ и $s_2(t)$?
4. В каких случаях сигналы $s_1(t)$ и $s_2(t)$ будут некоррелированными?
5. Какова связь между корреляционными функциями и спектрами сигналов?

Лабораторная работа 6. Исследование амплитудной модуляции и детектирования АМ-сигналов

1. Как реализуется двухполупериодное детектирование АМ-сигнала?
2. Как трансформируется спектр АМ-сигнала при его двухполупериодном детектировании?
3. Как выглядит схема простейшего приемника АМ-сигналов с двухполупериодным детектором?
4. Как реализуется синхронное детектирование АМ-сигнала?
5. Как трансформируется спектр АМ-сигнала при его синхронном детектировании?
6. Как зависят результаты синхронного детектирования от глубины модуляции АМ-сигнала?
7. В чем заключается основной недостаток синхронного детектирования АМ-сигналов?
8. Как зависит сигнал на выходе синхронного детектора АМ-сигнала от сдвига фазы опорного колебания относительно фазы сигнала несущей частоты?
9. Как зависит сигнал на выходе синхронного детектора АМ-сигнала от сдвига частоты между несущим и опорным колебаниями?

Лабораторная работа 7. Исследование частотно-модулированных радиосигналов

1. Какие свойства функций Бесселя, использовались при исследовании спектров ЧМ-сигналов?
2. ЧМ-сигнал при тональной модуляции имеет частоту модуляции F = 10 кГц. При какой девиации частоты в спектре этого сигнала будут отсутствовать составляющие на частотах $f_0 \pm F$?
3. ЧМ-сигнал с амплитудой 5 В, имеет мгновенную круговую частоту, изменяющуюся во времени по закону
$$\omega(t) = 10^9[1 + 10^{-4}\cos(2 \cdot 10^3 t)]$$
Чему равен индекс угловой модуляции ЧМ-сигнала и, как записать математическую модель этого сигнала?
4. Амплитуда ЧМ-сигнала передатчика в отсутствие модулирующего колебания равна 250 В. Измерения показали, что при подаче тонального модулирующего колебания амплитуда составляющей на несущей частоте становится равной 244 В. Чему равен индекс частотной модуляции и можно ли полагать, что в описываемых условиях реализован ЧМ-сигнал с малым индекс частотной модуляции?
5. Радиовещательная станция с ЧМ имеет предельное значение индекса модуляции (при наиболее громком передаваемом сигнале), равное 30. Полагая, что спектр низкочастотного модулирующего сигнала ограничен верхней частотой 16 кГц, определите число радиоканалов, которое можно без перекрестных помех (без перекрытия по спектру) разместить в УКВ-диапазоне (на частотах от 30 до 300 МГц).
6. Задан ЧМ-сигнал с модуляцией одним гармоническим сигналом:
$$\text{ЧМ}(t) = 7\cos[600\pi t + 3\sin(2\pi 10^3 t) + \pi/6]$$
Чему равны: частота F, Гц, модулирующего сигнала; $f_{\max}$ – максимальная мгновенная частота и $f_{\min}$ – минимальная мгновенная частота, Гц; $\Delta f_{\text{М}}$ – девиация частоты, Гц?

Лабораторная работа 8. Исследование дискретных сигналов и их характеристик

1. Чему равна ширина занимаемой полосы частот для сигнала АТ?
2. Что такое «ширина занимаемой полосы» в соответствии с регламентом радиосвязи?
3. Чему равна ширина занимаемой полосы частот для сигнала ЧТ?
4. Как определить среднюю частоту, разнос частот и девиацию частоты для сигнала ЧТ?

5. Чему равна ширина занимаемой полосы частот для сигнала ФТ?
6. В чем заключается сущность относительной фазовой телеграфии (ОФТ)? Кто и когда её предложил?
7. Чем отличаются спектры сигналов ФТ и ОФТ?

Лабораторная работа 9. Исследование взаимосвязи корреляционных характеристик и энергетического спектра случайных сигналов

1. Как определить ширину энергетического спектра случайного процесса?
2. Как определить интервал корреляции случайного процесса?
3. Как связаны между собой ширина энергетического спектра и интервал корреляции случайного процесса?
4. Как определить спектр дискретного случайного процесса?
5. Как сформировать оценку корреляционной функции стационарного случайного процесса с дискретным временем?
6. Каково содержание коррелограммного метода оценивания энергетического спектра случайного процесса (спектральной плотности мощности)?

Лабораторная работа 10. Исследование статистических характеристик узкополосных случайных процессов

1. Каковы свойства корреляционной функции стационарного узкополосного процесса?
2. Каким выражением описывается корреляционная функция стационарного узкополосного процесса, сформированного на выходе идеализированной узкополосной линейной системы с прямоугольной амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ), когда на неё воздействует стационарный белый шум с односторонней спектральной плотностью N_0.
3. Как связаны между собой ширина энергетического спектра и интервал корреляции узкополосного случайного процесса?
4. Как определить Фурье-спектр дискретного узкополосного случайного процесса?
5. Как сформировать оценку корреляционной функции узкополосного случайного процесса с дискретным временем?
6. Чему равно среднее значение огибающей узкополосного случайного процесса с функцией корреляции $R(\tau) = 25\exp(-4 \cdot 10^6\tau^2)\cos 10^9\tau$?
7. Чему равна дисперсия огибающей узкополосного случайного процесса с функцией корреляции $R(\tau) = 25\exp(-4 \cdot 10^6\tau^2)\cos 10^9\tau$?
8. Узкополосный случайный процесс $\xi(t)$ имеет функцией корреляции $R_\xi(\tau) = \sigma_\xi^2\exp(-\beta\tau^2/2)\cos 2\pi f_0\tau$. Каким соотношением описывается корреляционная функция огибающей этого узкополосного случайного процесса?

Лабораторная работа 11. Исследование вероятностных характеристик дискретного канала связи при наличии аддитивных флуктуационных помех

1. Как рассчитать переходные вероятности в дискретном канале связи?
2. Какими параметрами определяется (задается) модель дискретного канала связи?
3. Как рассчитать вероятностные характеристики дискретного канала связи?
4. Какой дискретный канал связи считается симметричным?
5. Какими соотношениями определяются вероятностные характеристики симметричного дискретного канала связи?
6. Как зависит вероятность ошибочного приема $P_{\text{ош}}$ от среднего отношения сигнал/шум в исследованном дискретном канале связи?

Лабораторная работа 12. Исследование приема сигналов, увеличивающего отношение сигнал/шум

1. Как взаимосвязаны отношения сигнал/шум на выходе и выходе приемника, работающего по схеме метода накопления, при отсутствии корреляции между значениями помехи в моменты отсчета?

2. Как взаимосвязаны отношения сигнал/шум на выходе и выходе приемника, работающего по схеме метода накопления, при наличии корреляции между значениями помехи в моменты отсчета?
3. Как взаимосвязаны отношения сигнал/шум на выходе и выходе приемника, работающего по схеме метода интегрального приема?

Лабораторная работа 13. Исследование корреляционного приема сигналов

1. Как можно оценить эффективность корреляционного приема сигналов?
2. Каков алгоритм работы корреляционного приемника?
3. Как связаны соотношения сигнал/шум по мощности на выходе и входе корреляционного приемника?
4. Как повлияет на параметр λ рассогласование между принимаемым сигналом и его копией в корреляционном приемнике? Подтвердите свой вывод экспериментально.

Лабораторная работа 14. Исследование оптимального приема сигналов

1. Каким требованиям должны удовлетворять временные и частотные характеристики согласованного фильтра?
2. Какие сложности возникают при реализации оптимальных приемников на согласованных фильтрах?
3. Как выглядит импульсная характеристика фильтра, согласованного с входным импульсным сигналом пилообразной формы?
4. Какими выражениями описываются и выглядят АЧХ и ФЧХ фильтра, согласованного с входным импульсным сигналом со спектральной функцией $S(j\omega) = \frac{1}{1+j\omega}$?

Лабораторная работа 15. Исследование потенциальной помехоустойчивости при когерентном приеме

1. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость приема сигналов АТ?
2. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость приема сигналов ЧТ?
3. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость приема сигналов ФТ?
4. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость приема сигналов ОФТ?
5. Какие допущения были сделаны при выводе формулы, позволяющей проанализировать потенциальную помехоустойчивость оптимального бинарного когерентного приемника?

Лабораторная работа 16. Исследование потенциальной помехоустойчивости при некогерентном приеме

1. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость приема сигналов АТ?
2. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов ЧТ?
3. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов ОФТ?
4. Какие выводы можно сделать по результатам сравнения потенциальной помехоустойчивости некогерентного и когерентного приема сигналов АТ, ЧТ и ОФТ?

Лабораторная работа 17. Исследование помехоустойчивости в канале с замираниями

1. Каким условиям должен удовлетворять канал связи, чтобы его можно было назвать каналом связи с райсовскими замираниями?
2. Как величина параметра глубины райсовских замираний определяет тип общих замираний, возникающих в канале связи?

3. Как соотносятся релеевские и райсовские замирания в каналах связи СВ и КВ и УКВ диапазонах радиоволн?
4. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов частотной телеграфии в канале связи с квазирелеевскими (райсовскими) замираниями?
5. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов относительной фазовой телеграфии в канале связи с квазирелеевскими (райсовскими) замираниями?
6. Каким условиям должен удовлетворять канал связи, чтобы его можно было назвать каналом связи с односторонне-нормальными замираниями?
7. Каков механизм образования дискретно-диффузной многолучевости при распространении радиоволн КВ диапазоне?
8. Как записывается формула, позволяющая рассчитать потенциальную помехоустойчивость некогерентного приема сигналов частотной телеграфии в канале связи с односторонне-нормальными замираниями?
9. Какие выводы можно сделать по результатам сравнения потенциальной помехоустойчивости некогерентного и когерентного приема сигналов АТ, ЧТ, ФТ и ОФТ в каналах связи с общими замираниями?

Лабораторная работа 18. Исследование помехоустойчивости при разнесенном приеме

1. Как реализуется линейное сложение сигналов при пространственно-разнесенном приеме?
2. Как реализуется автовыбор сигналов при пространственно-разнесенном приеме?
3. Как происходит формирование результирующего отношения сигнал/шум при разнесенном приеме с автовыбором?
4. Каким выражением описывается вероятность ошибочного некогерентного приема сигналов ЧТ в канале связи при отсутствии корреляции замираний в ветвях пространственного разнесения?
5. Каким выражением описывается вероятность ошибочного некогерентного приема сигналов ФТ в канале связи при отсутствии корреляции замираний в ветвях пространственного разнесения?
6. Какие выводы можно сделать из анализа кривых помехоустойчивости некогерентного пространственно-разнесенного приема сигналов ЧТ?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показана совокупность осознанных знаний по теме дисциплины, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Ответ изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Ситуационная задача по теме решена правильно.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-

следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более двух ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами темы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента, или ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказался от ответа. Ситуационная задача по теме решена неправильно.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55.** Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла**.** Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	**100**
Хороший	**80**
Удовлетворительный	**60**
Неудовлетворительный	**0**

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя защиту лабораторной работы. Защита лабораторной работы осуществляется путем собеседования студента с преподавателем. При собеседовании студент представляет на проверку отчет по лабораторной работе. Собеседование со студентом, претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам продвинутого уровня обучения. Собеседование со студентом, не претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам базового уровня обучения.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

При подготовке к защите лабораторной работы студентам рекомендуется:

– подготовить отчет по лабораторной работе;

– уметь обосновать, сделанные выводы;

– закрепить знания теоретического материала по теме лабораторной работы (рекомендуется использовать контрольные вопросы);

– знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований);

– уметь показать и пояснить порядок исследований при использовании специализированного оборудования.

Пример оценочного листа

Критерий	Оценка	Замечания
Уровень понимания темы		
Умение мыслить логически		

Соответствие излагаемого материала поставленным вопросам		
Наличие в ответе всех необходимых теоретических фактов		
Иллюстрация ответа правильно подобранными примерами		
Культура речи		
Владение профессиональной терминологией		
Умение сделать обоснованные выводы		
Итого		

Вопросы для собеседования

по дисциплине Теория электрических цепей

Базовый уровень

Тема 1. Линия и канал электросвязи

1. Основные понятия и определения.
2. Системы связи. Каналы связи.
3. Способы описания сигналов и помех.

Тема 2. Представление сигналов

1. Представление сигналов в виде рядов ортогональных функций.
2. Теорема Котельникова.

Тема 3. Линейное и многомерное пространство сигналов

1. Линейное пространство.
2. Представление сигнала в многомерном пространстве.
3. Сигналы как случайные процессы.

Тема 4. Модуляция телефонных сигналов

1. Амплитудная модуляция гармонической несущей.
2. Балансная и однополосная модуляция.
3. Методы угловой модуляции.
4. Формирование и детектирование модулированных сигналов.

Тема 5. Манипуляция сигналов

1. Сигналы амплитудной манипуляции.
2. Сигналы частотной манипуляции.
3. Фазоманипулированные сигналы.

Тема 6. Демодуляция сигналов при когерентном приеме

1. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений.
2. Оптимальная демодуляция при когерентном приеме сигналов.

Тема 7. Прием сигналов с неопределенной фазой

1. Помехоустойчивость приема сигналов с известными параметрами.
2. Прием сигналов с неопределенной фазой.

Тема 8. Информационные характеристики источника сообщений

1. Количественное определение информации.
2. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений.
3. Пропускная способность дискретного канала.

Тема 9. Методы сжатия дискретных сообщений

1. Условия существования оптимального неравномерного кода.
2. Прямая и обратная теоремы кодирования источника неравномерными кодами.
3. Пропускная способность непрерывного канала.

Тема 10. Эффективность помехоустойчивого кодирования

1. Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
2. Основные характеристики и свойства блочных кодов.
3. Эффективность помехоустойчивого кодирования.

Тема 11. Линейные и блочные коды

1. Система передачи дискретных сообщений.
2. Параметры линейного кода.

3. Полиномиальные циклические коды.
4. Простейшие блочные линейные коды.

Тема 12. Принципы и характеристики сигналов с импульсной модуляцией

1. Импульсные методы передачи непрерывных сообщений.
2. Спектральные характеристики импульсных методов модуляции.

Тема 13. Импульсно-кодовая и дельта модуляция

1. Передача сигналов с импульсно-кодовой модуляцией.
2. Передача сигналов с дельта модуляцией.

Тема 14. Каналы связи с замираниями

1. Многолучевое распространение сигналов.
2. Принципы разнесенного приема сигналов.

Тема 15. Методы борьбы с замираниями сигналов

1. Методы борьбы с замираниями в аналоговых системах связи.
2. Системы автовыбора сигналов.

Тема 16. Методы борьбы с межсимвольной интерференцией

1. Межсимвольная интерференция в каналах связи.
2. Воздействие на сигнал сосредоточенной по спектру и импульсной помехи.
3. Методы борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами.

Тема 17. Компенсация помех и искажений в канале

1. Принцип работы радиолинии с ФМ ПСС (ФМ ШПС).
2. Помехоустойчивость радиолинии с ФМ ПСС.
3. Принцип работы радиолиний с ППРЧ.

Тема 18. Принципы объединения и разъединения каналов связи

1. Классификация систем передачи информации, использующих единый ресурс.
2. Постановка задачи объединения и разделения сигналов.
3. Пути решения задачи объединения и разделения сигналов.

Тема 19. Частотное разделение каналов

1. Принцип частотного разделения каналов.
2. Групповой сигнал, его структура и характеристики.

Тема 20. Временное разделение каналов

1. Принцип временного разделения каналов.
2. Характеристики группового сигнала систем с временным разделением каналов.

Повышенный уровень

Тема 1. Линия и канал электросвязи

1. Основные понятия и определения.
2. Системы связи. Каналы связи.
3. Способы описания сигналов и помех.

Тема 2. Представление сигналов

1. Представление сигналов в виде рядов ортогональных функций.
2. Теорема Котельникова.

Тема 3. Линейное и многомерное пространство сигналов

1. Линейное пространство.
2. Представление сигнала в многомерном пространстве.
3. Сигналы как случайные процессы.

Тема 4. Модуляция телефонных сигналов

1. Амплитудная модуляция гармонической несущей.
2. Балансная и однополосная модуляция.
3. Методы угловой модуляции.
4. Формирование и детектирование модулированных сигналов.

Тема 5. Манипуляция сигналов

1. Сигналы амплитудной манипуляции.
2. Сигналы частотной манипуляции.

3. Фазоманипулированные сигналы.

Тема 6. Демодуляция сигналов при когерентном приеме

1. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений.
2. Оптимальная демодуляция при когерентном приеме сигналов.

Тема 7. Прием сигналов с неопределенной фазой

1. Помехоустойчивость приема сигналов с известными параметрами.
2. Прием сигналов с неопределенной фазой.

Тема 8. Информационные характеристики источника сообщений

1. Количественное определение информации.
2. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений.
3. Пропускная способность дискретного канала.

Тема 9. Методы сжатия дискретных сообщений

1. Условия существования оптимального неравномерного кода.
2. Прямая и обратная теоремы кодирования источника неравномерными кодами.
3. Пропускная способность непрерывного канала.

Тема 10. Эффективность помехоустойчивого кодирования

1. Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
2. Основные характеристики и свойства блочных кодов.
3. Эффективность помехоустойчивого кодирования.

Тема 11. Линейные и блочные коды

1. Система передачи дискретных сообщений.
2. Параметры линейного кода.
3. Полиномиальные циклические коды.
4. Простейшие блочные линейные коды.

Тема 12. Принципы и характеристики сигналов с импульсной модуляцией

1. Импульсные методы передачи непрерывных сообщений.
2. Спектральные характеристики импульсных методов модуляции.

Тема 13. Импульсно-кодовая и дельта модуляция

1. Передача сигналов с импульсно-кодовой модуляцией.
2. Передача сигналов с дельта модуляцией.

Тема 14. Каналы связи с замираниями

1. Многолучевое распространение сигналов.
2. Принципы разнесенного приема сигналов.

Тема 15. Методы борьбы с замираниями сигналов

1. Методы борьбы с замираниями в аналоговых системах связи.
2. Системы автовыбора сигналов.

Тема 16. Методы борьбы с межсимвольной интерференцией

1. Межсимвольная интерференция в каналах связи.
2. Воздействие на сигнал сосредоточенной по спектру и импульсной помехи.
3. Методы борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами.

Тема 17. Компенсация помех и искажений в канале

1. Принцип работы радиолинии с ФМ ПСС (ФМ ШПС).
2. Помехоустойчивость радиолинии с ФМ ПСС.
3. Принцип работы радиолиний с ППРЧ.

Тема 18. Принципы объединения и разъединения каналов связи

1. Классификация систем передачи информации, использующих единый ресурс.
2. Постановка задачи объединения и разделения сигналов.
3. Пути решения задачи объединения и разделения сигналов.

Тема 19. Частотное разделение каналов

1. Принцип частотного разделения каналов.
2. Групповой сигнал, его структура и характеристики.

Тема 20. Временное разделение каналов

1. Принцип временного разделения каналов.
2. Характеристики группового сигнала систем с временным разделением каналов.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показана совокупность осознанных знаний по теме дисциплины, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Ответ изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Ситуационная задача по теме решена правильно.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более двух ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами темы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента, или ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказался от ответа. Ситуационная задача по теме решена неправильно.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55.** Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	**100**
Хороший	**80**
Удовлетворительный	**60**
Неудовлетворительный	**0**

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя ответы на предлагаемые вопросы.

Студенту следует самостоятельно подготовить ответы на вопросы для обсуждения, предварительно уточнив формулировки вопросов в соответствии с собственным мировоззрением.

Подготовка к собеседованию начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения собеседования.

Собеседование проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект.

Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

Обучающимся дается возможность высказать свое мнение, точку зрения, критику по определенным вопросам. При высказывании требуется аргументированность и обоснованность собственных оценок.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами.

При проверке задания, оцениваются: уровень усвоение программного материала, излагаемые ответы при видоизменении задания, знания лекционного материала, обоснование принимаемых решений, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Пример оценочного листа

Критерий	Оценка	Замечания
Уровень понимания темы		
Умение мыслить логически		
Соответствие излагаемого материала поставленным вопросам		
Наличие в ответе всех необходимых теоретических фактов		
Иллюстрация ответа правильно подобранными примерами		
Культура речи		
Владение профессиональной терминологией		
Умение сделать обоснованные выводы		
Итого		