

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
«РАДИОФИЗИКА»**

Теория колебаний

1. Гармонический осциллятор.

Вывод дифференциального уравнения, описывающего малые электромагнитные колебания в колебательном контуре. Решение дифференциального уравнения, описывающего колебания гармонического осциллятора. Определения: фазовой плоскости, изображающей точки, интегральной кривой и фазовой траектории. Вывод дифференциального уравнения, которому удовлетворяют интегральные кривые. Решение этого уравнения. Состояние равновесия гармонического осциллятора – особая точка типа центр. Устойчивое по Ляпунову состояние равновесия. Асимптотически устойчивое состояние равновесия.

2. Затухающий гармонический осциллятор.

Вывод дифференциального уравнения, описывающего электромагнитные колебания в колебательном контуре при наличии омического сопротивления. Решение дифференциального уравнения в случае слабого затухания: Декремент затухания. Добротность. Решение дифференциального уравнения в случае сильного затухания. Фазовый портрет затухающего гармонического осциллятора.

3. Вынужденные колебания в линейной неконсервативной системе с одной степенью свободы.

Вывод дифференциального уравнения. Его решение методом комплексных амплитуд. Определение вещественной амплитуды смещения и сдвига фаз между вынужденными колебаниями и вынуждающей силой. Резонансные кривые для амплитуды смещения. Резонансные кривые для сдвига фаз. Резонансные кривые для амплитуды скорости. Определение добротности по резонансной кривой.

4. Колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы. Метод малого параметра.

5. Автоколебания.

Определение автоколебательных систем и автоколебаний. Вывод уравнения, описывающего ламповый генератор электромагнитных колебаний и приведение его к уравнению Ван-дер-Поля. Решение уравнения Ван-дер-Поля методом Крылова-Боголюбова. Стационарные автоколебания. Исследование устойчивости стационарных автоколебаний. Фазовый портрет автоколебательной системы.

6. Вынужденные колебания в нелинейных системах при гармоническом силовом воздействии.

Особенности резонанса в нелинейных системах. Вывод дифференциального уравнения, описывающего вынужденные колебания в колебательном контуре с нелинейной индуктивностью. Его решение в случае главного резонанса.

ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «ТЕОРИЯ КОЛЕБАНИЙ»

1. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. // М.: Наука, 1972.
2. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустрель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний. // М.: Наука, 1978.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. // М.: Физматгиз, 1959.
4. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний. // М.: Наука, 2005.

5. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. // М.: Наука, 1984.

Квантовая радиофизика

1. **Поглощение и усиление излучения. Инверсная населенность.**

Двухуровневая модель. Скоростные уравнения для населенностей энергетических уровней. Интенсивность электромагнитной волны. Поток фотонов. Уравнение переноса для фотонов. Сечение перехода. Решение уравнения переноса в стационарном одномерном случае. Коэффициент поглощения. Коэффициент усиления. Инверсная населенность. Активная среда.

2. **Влияние эффекта насыщения на поглощение электромагнитной волны веществом.**

Решение скоростных уравнений двухуровневой модели при наличии спонтанных и релаксационных переходов. Зависимость коэффициента поглощения от интенсивности электромагнитной волны. Интенсивность насыщения. Насыщение однородно и неоднородно уширенной спектральной линии.

3. **Влияние эффекта насыщения на усиление электромагнитной волны веществом.**

Решение скоростных уравнений четырехуровневой модели при наличии накачки. Зависимость коэффициента усиления от интенсивности электромагнитной волны. Интенсивность насыщения. Насыщение однородно и неоднородно уширенной спектральной линии.

4. **Гауссовы пучки.**

Определение гауссова пучка. Ширина гауссова пучка. Радиус кривизны поверхности постоянной фазы гауссова пучка. Формирование гауссова пучка в открытом резонаторе. Необходимое условие существования воспроизводящегося пучка в резонаторе. Собственные частоты резонатора.

5. **Некоторые типы лазеров: рубиновый лазер, гелий-неоновый лазер.**

ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «КВАНТОВАЯ РАДИОФИЗИКА»

1. Н.В. Карлов. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1988.
2. Д.Н. Клышко. Физические основы квантовой электроники. М., Наука, 1986.
3. А. Ярив. Квантовая электроника. М., Сов. радио, 1980.
4. Р. Пантел, Г. Путхов. Основы квантовой электроники. М., Мир, 1972.
5. О. Звелто. Принципы лазеров. М., Мир, 1984.

Радиоэлектроника

1. Линейная цепь. Закон Ома в символической форме (закон Ома для комплексных амплитуд).
2. Дифференцирующая цепь. Ее комплексная частотная характеристика, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Условие идеального дифференциатора.
3. Интегрирующая цепь. Ее комплексная частотная характеристика, АЧХ и ФЧХ. Условие идеального интегратора.
4. Последовательный колебательный контур. Его комплексная частотная характеристика, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики.

5. Параллельный колебательный контур. Его комплексная частотная характеристика, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики.

Теория импульсных процессов и сигналов

1. Спектральное представление периодических и непериодических сигналов. Различные формы представления ряда Фурье.
2. Прямое и обратное интегральные преобразования Фурье.
3. Спектральная плотность сигнала вида δ -функции.
4. Спектральная плотность единичного скачка.
5. Одиночный прямоугольный импульс. Его спектральная плотность.
6. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов. Ее спектр.
7. Теорема об изменении масштаба и ее применение.
8. Теорема о спектре производной функции времени Рекуррентная формула для спектра n -ой производной.
9. Теорема о транспозиции спектра сигнала и ее приложения.
10. Связь между спектрами радиоимпульсного сигнала и его огибающей.
11. Связь между дифференциальным уравнением линейной системы и ее частотной характеристикой.
12. Импульсная характеристика системы.
13. Переходная характеристика системы.
14. Операционное исчисление и его применение при расчете динамических режимов работы радиоэлектронных схем.
15. Интегральное прямое и обратное преобразования Лапласа.
16. Связь между интегральными преобразованиями Лапласа и Фурье
17. Изображение и оригинал функции времени.
18. Передаточная характеристика системы, и ее связь с частотной характеристикой системы.
19. Форма обращения при переходе из пространства изображений в пространство оригинала.
20. Теорема об изображении производной функции времени. Учет начальных условий работы системы.

Статистическая радиофизика

1. Вероятность появления хотя бы одного из двух или нескольких независимых совместимых событий (теорема суммы для совместимых событий).
2. Формула полной (средней) вероятности. Ее приложения в радиофизике.
3. Формула обратной вероятности (теорема гипотез) и ее приложение в радиофизике. Понятие о функции правдоподобия.
4. Интегральный закон распределения случайной величины и его свойства.
5. Плотность вероятности. Дифференциальный закон распределения. Определение попадания случайной величины в заданный интервал, исходя из дифференциального закона распределения.
6. Математическое ожидание (среднее значение) случайной величины. Математическое ожидание детерминированной функции случайной величины.
7. Теоремы о математическом ожидании: математическое ожидание суммы случайных величин, математическое ожидание произведения случайных величин. Центрированная случайная величина.
8. Дисперсия как мера разброса случайных величин. Дисперсия суммы случайных величин. Дисперсия случайной величины, умноженной на постоянный коэффициент. Связь дисперсии и математического ожидания случайной величины.

9. Плотность вероятности случайного процесса (одномерная и многомерная). Свойства плотности вероятности (условие положительной определенности, условие нормировки, условие согласованности).
10. Характеристические функции. Условие нормировки и согласованности для характеристических функций. Связь между характеристической функцией и моментными функциями.
11. Корреляционные функции и их свойства. Автокорреляционная функция. Функция взаимной корреляции.
12. Коэффициент автокорреляция. Коэффициент взаимной корреляции. Время корреляции.
13. Эргодическое свойство стационарных процессов. Определение среднего, дисперсии и функции корреляции усреднением во времени. Коррелометры.
14. Формула Винера-Хинчина.
15. Белый шум и его спектр.

ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛАМ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА», «ТЕОРИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ», «СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА»

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Радиотехника" - Изд. 5-е, испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2005. – 462 с.
3. Конторович М.И. Операционное исчисление и процессы в электрических цепях: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд, перераб. и доп. М.: Сов. Радио, 1975. 320 с.
4. Золотарев И.Д. Применение метода, упрощающего обратное преобразование Лапласа при исследовании динамики колебательных систем: Учеб. пособие. - Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. – 136 с.
5. Золотарев И.Д. Переходные процессы в колебательных системах и цепях. М.: Радиотехника, 2010 – 304с.
6. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. Ч. 1: Случайные процессы. М.: Наука. 1976.
7. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи: Учеб пособие/В.И. Нефедов, А.С. Сигов; Под ред.В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2009 – 735с.