

Дисциплина: **"Радиофизика"** - 4 семестр, 36 часов
д.ф.м.-н. проф. В.Н.Руденко, к.ф.м.-н. снс А.В.Гусев

Аннотация лекционного курса «Радиофизика»

Курс является одним из общеобразовательных курсов физического факультета адаптированный к специфике астрономической специальности. Он содержит изложение основ общей радиофизики как теоретической и методической базы, необходимой для работы с современными электронными измерительными приборами, устройствами приема, передачи и обработки информации с помощью электромагнитных цепей и систем.

Курс состоит из десяти тем, относящихся к следующим крупным разделам:

I. Линейные радиофизические цепи. II. Электромагнитные сигналы и спектры.

III. Флуктуации в радиофизических системах. IV. Нелинейные и параметрические цепи.

V. Распределенные системы и антенны. По характеру изложения курс является некоторым методическим синтезом нескольких дисциплин, таких как, теория колебаний, радиотехника, теория случайных процессов, теория электромагнитных волн, теория фильтрации слабых сигналов. Теоретические положения курса сопровождаются примерами известных лабораторных и космических экспериментов.

Введение

Место курса в общем физическом образовании, основные этапы истории радиофизики. .

Тема I. Линейные элементы радиофизических цепей.

Условие квазистационарности. Свойство линейности. Источники энергии. Простейшие линейные цепи. Метод комплексных амплитуд. Расчет RC-цепи методом комплексных амплитуд. Метод преобразования Лапласа. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Осциллятор в радиофизике. ММА - в гармоническом приближении. Линейные четырехполюсники. Связанные колебательные контуры.

Тема II. . Сигналы и спектры.

Спектр периодического сигнала. Спектр периодической последовательности импульсов . Спектральный анализ непериодического сигнала. Свойства спектров . Конечные аппроксимации сигналов и спектров Спектральный анализ линейных систем.

Тема III. Флуктуации в радиофизике

Понятие случайного процесса и методы его описания. Свойства корреляционной функции стационарного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Естественные и технические шумы в радиотехнических цепях. Прохождение случайных сигналов через линейные цепи. Броуновский осциллятор.

Тема IV. Нелинейные цепи

Нелинейные элементы радиочепей. Аппроксимация нелинейных характеристик. . Воздействие узкополосного сигнала на нелинейную цепь. Воздействие бигармонического сигнала.. Детектирование амплитудно-модулированного сигнала. Резонанс в нелинейном контуре. Преобразование частоты сигнала.

Тема V. Цепи с переменными параметрами.

Принцип параметрического возбуждения осциллятора. Математическая теория параметрического осциллятора. Параметрические цепи в радиотехнике. Соотношения Мэнли-Роу..

Тема VI. Усиление электромагнитных сигналов.

Типы управляющих элементов. Элементарные усилительные ячейки. Типовые схемы на транзисторах. Специализированные усилители: широкополосные., резонансные, полосовые. Эмиттерный (катодный) повторитель. Согласование каскадов. Шумы усилителей. Понятие шумовой температуры

Тема VII. Генерация электромагнитных сигналов.

Обратные связи в усилителях.. Положительная обратная связь. Условия генерации ЭМ-колебаний. Мультивибратор, RC - генератор. LC - генератор гармонических колебаний. Мягкий и жесткий режимы генерации.

Тема VIII. Выделение сигнала из шума.

Метод простого накопления. Принцип "априорной информации". Задача "оптимальной фильтрации".. Фильтрация на фоне "белого шума". Фильтрация сигнала в "окрашенном шуме". Обнаружение сигнала в стратегии Неймана_Пирсона

Тема IX Цепи с распределенными параметрами.

Двухпроводные линии. Телеграфные уравнения. Три характерных режима линии. . Возбуждение колебаний в длинных линиях. Линия, замкнутая на волновое сопротивление. Линия с комплексной нагрузкой. Входное сопротивление длинной линии. Неоднородная двухпроводная линия. Волноводы и полые резонаторы. Типы волн в волноводах Понятия фазовой и групповой скорости. Оптические волноводы и резонаторы.

Тема X Антенны.

Физические принципы изучения и приема ЭМ волн. Приемная антенна ЭМ излучения. Основные характеристики антенн. Диаграмма направленности. .
Параметры приемно - передающей антенны. Симметричный дипольный вибратор Влияние земли и несимметричный вибратор. Общая схема радиосвязи. Радио интерферометры

Задачи по курсу.

Курс сопровождается радиофизическим практикумом на физ фак.

практикум ведут сотрудники ОГИ ГАИШ: снс С.М.Попов, нс. С.И.Орешкин, нс. В.Д.Юшкин