

Приложение № 7
к приказу № 949 от 29 сентября 2017 г.

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
11.04.01 «РАДИОТЕХНИКА»**

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1.1. Радиосигналы.

Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье и различные формы его представления. Амплитудный и фазовый спектр периодического сигнала. Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Амплитудный и фазовый спектр непериодического сигнала. Свойства преобразования Фурье. Основные виды модуляции радиосигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их спектры. Радиосигналы с угловыми видами модуляции, частотная модуляция, фазовая модуляция. Индекс угловой модуляции. Спектр радиосигналов с угловыми видами модуляции при малых и больших индексах. Преимущества и недостатки основных видов модуляции. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Комплексная огибающая радиосигнала.

1.2. Случайные сигналы.

Энергетический спектр случайного процесса. Соотношение между энергетическим спектром и корреляционной функцией случайного процесса. Узкополосный случайный процесс. Распределение амплитуды и фазы узкополосного случайного процесса.

1.3. Согласованная фильтрация сигнала.

Импульсная характеристика и передаточная функция согласованного фильтра. Свойства согласованного фильтра.

1.4. Линейные цепи.

Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи. Спектральный метод. Метод интеграла свертки. Прохождение случайных сигналов через линейные цепи.

1.5. Дискретная обработка сигналов.

Дискретные преобразования Фурье и Лапласа. Z – преобразование. Описание линейных дискретных систем. Цифровые фильтры. Цифровые фильтры с конечными импульсными характеристиками. Цифровые фильтры с бесконечными импульсными характеристиками.

1.6. Основные виды радиотехнических систем.

Обнаружение радиосигналов. Критерии оптимальности обнаружения. Оптимальные обнаружители радиосигналов.

1.7. Дальность действия радиотехнических систем.

Основное уравнение радиолокации. Дальность действия систем связи. Дальность действия систем с активным ответом. Влияние атмосферы и Земли на дальность действия радиотехнических систем. Дальность прямой видимости.

1.8. Основные виды помех в радиотехнических системах.

Собственные шумы приемных каналов, пассивные помехи, активные помехи, многолучевое распространение радиоволн. Методы защиты от помех.

1.9. Измерение параметров сигналов.

Байесовские оценки, оценки максимального правдоподобия. Качество оценок. Потенциальная точность измерений. Структура измерителей.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН, УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ

2.1. Электродинамика и распространение радиоволн (часть 1).

Векторы электрического поля в материальной среде. Векторы магнитного поля в материальной среде. Закон Ома в дифференциальной форме. Сила тока, протекающего через поверхность. Материальные уравнения и классификация сред. Полная система уравнений электродинамики – уравнения Максвелла. Классификация электромагнитных явлений. Уравнения электродинамики в комплексной форме для гармонической временной зависимости. Понятие о комплексной диэлектрической проницаемости. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга в общем виде. Вектор Пойнтинга. Теоремы единственности для внутренней и внешней задач электродинамики. Волновые уравнения электродинамики для векторов электромагнитного поля. Электродинамические потенциалы. Квазистационарное электромагнитное поле. Обоснование теории длинных линий. Решение волнового уравнения для плоской однородной электромагнитной волны. Строение волнового поля плоской однородной электромагнитной волны. Основные параметры плоской однородной электромагнитной волны (основные выражения для векторов поля, длина волны, волновое число, фазовая скорость, характеристическое сопротивление). Плоская однородная электромагнитная волна в различных средах (коэффициент фазы, коэффициент затухания, основные выражения для векторов поля, длина волны, волновое число, фазовая скорость, комплексное характеристическое сопротивление). Поляризация электромагнитных волн. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Уравнения Максвелла для анизотропных сред (феррит с продольным намагничиванием). Эффект Фарадея.

2.2. Электродинамика и распространение радиоволн (часть 2).

Падение плоской волны на границу раздела двух сред. Законы Снеллиуса. Условия полного прохождения и полного отражения плоской волны через границу раздела двух сред. Коэффициенты Френеля. Поверхностная волна при полном отражении плоской волны от границы раздела двух сред. Связь между продольными и поперечными составляющими полей в однородной направляющей системе. Классификация направляемых волн. Взаимная ориентация векторов поля и характеристическое сопротивление волны в направляющей системе с E и H волнами. Краевая задача для E и H волн в экранированных направляющих системах. Основные характеристики E и H волн в экранированных направляющих системах. Режимы работы в направляющих системах. Электрические и магнитные волны в

прямоугольном металлическом волноводе. Основная волна в прямоугольном металлическом волноводе. Понятие о возбуждении электромагнитных волн в направляющих системах. Требования, предъявляемые к линиям передачи. Одноволновый режим. Мощность, переносимая электромагнитной волной по линии передачи. Основная задача об излучении. Электромагнитное поле элементарного электрического вибратора в ближней и дальней зоне. Мощность излучения и сопротивление излучения элементарного электрического вибратора. Диаграмма направленности и коэффициент направленного действия элементарного электрического вибратора.

2.3. Устройства СВЧ.

Назначение, общая характеристика и классификация антенн и устройств СВЧ. Теория линии. Вывод телеграфных уравнений и их решение. Теория идеальных линий без потерь. Режимы работы, холостой ход и короткое замыкание. Теория линии, нагруженной на различные виды нагрузок. Линия с малыми потерями. Входное сопротивление в режиме холостого хода. Коэффициент полезного действия. Пределы применимости теории линии с волной «Т». Основные характеристики и параметры линии с волной типа «Т». Согласование линии с нагрузкой четвертьволнового трансформатора. Согласование с помощью передвижного и неподвижного шлейфов. Способы широкополосного согласования. Волноводы. Основные соотношения, выбор размеров, типы волн в прямоугольном и круглом волноводах. Затухание и предельно пропускаемая мощность в волноводах. Токи проводимости, возбуждения в волноводах. Обобщение теории линии для волноводной системы. Согласующие устройства в волноводах. Узлы и элементы волноводных трактов. Вращающиеся сочленения. Матричное описание внешних характеристик устройств СВЧ. Матрицы сопротивления и проводимости. Матрица рассеивания. Делители мощности СВЧ. Мостовые устройства СВЧ. Ферритовые вентили, циркуляторы, фазовращатели, гираторы. Управляемые полупроводниковые устройства СВЧ. Антенные переключатели. Антенные обтекатели. Симметрирующие устройства СВЧ.

2.4. Антенны.

Классификация антенн СВЧ. Основы теории антенн СВЧ. Строгие и приближенные методы расчета. Методы решения внешней и внутренней задачи. Поле излучения прямоугольного и круглого раскрыва. Влияние фазовых ошибок в поле раскрыва на характеристики антенн. Рупорные антенны. Поле излучения. Рупорные антенны КНД. Зеркальные антенны. Облучатель зеркальной антенны, ее основные характеристики. Точность изготовления зеркальных антенн. Зеркальные антенны с диаграммой направленности специальной формы. Линзовые антенны. Диэлектрические, волноводные и линзы из искусственного диэлектрика. Поле излучения и зонирование линз. Специальные линзы. Диэлектрические стержневые антенны. Спиральные антенны. Антенны поверхностных волн (импедансные). Антенны вытекающей волны. Щелевые антенны. Применение принципа двойственности для расчета щелевых антенн. Возбуждение щелей. Волноводные многощелевые антенны. Антенны СДВ, ДВ и СВ диапазонов волн. Особенности распространения радиоволн и требования к антеннам этого диапазона. Типы применяемых передающих антенн. Конструктивные особенности. Приемные антенны

ДВ и СВ диапазонов волн. Вибраторные антенны. Рамочные антенны. Антенные решетки. Фазированные и активные фазированные решетки (ФАР и АФАР). Кольцевые концентрические ФАР.

Рекомендуемая литература:

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. –М.: Радио и связь.
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.-М.: Радиотехника, 2004.
3. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие для вузов. - М.: Наука, 1989. –543 с.
3. Гринев А.Ю., Гиголо А.И. Численное моделирование распространения электромагнитных волн в однородных средах. Учебное пособие.– М.: Вузовская книга, 2012.–84 с.
5. Устройства СВЧ и антенны. Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006 г –376с.
6. Проектирование фазированных антенных решеток. Под. ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2003 г –632с.