

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

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
11.04.01 «РАДИОТЕХНИКА»
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Общие положения

1. Длительность экзамена: не более 90 минут.
2. Форма проведения экзамена: тестирование.
3. Количество вопросов: 25 вопросов.
4. Оценивание: оценка по 100-балльной шкале.
5. Критерии оценивания:
 - каждый вопрос оценивается в 0 (неправильный ответ) или 4 (правильный ответ) балла;
 - при равенстве итоговых баллов за тестирование рейтинговое распределение будет осуществляться по среднему баллу диплома о высшем образовании.
6. Типы возможных вопросов:
 - теоретический вопрос с несколькими вариантами ответов, из которых правильным является один вариант;
 - теоретический вопрос с одним «открытым» вариантом ответа в виде слова или словосочетания, которое необходимо напечатать в отведенное поле;
 - практическое задание (задача) с одним «открытым» вариантом ответа в виде числа, которое необходимо напечатать в отведенное поле
 - практическое задание (задача) с несколькими (не менее 5) вариантами ответов, из которых правильным является один вариант.

Темы для подготовки

Раздел 1. Радиотехнические цепи и сигналы

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.

1.2 Линейные цепи

Частотные и временные характеристики простейших линейных цепей: фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые фильтры, полосно-заграждающие фильтры.

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

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

Раздел 2. Цифровая обработка сигналов.

2.1 Дискретная обработка сигналов

Теорема Котельникова. Принцип перехода от аналоговых сигналов к цифровым. Свойства дискретных сигналов и их спектров. Дискретные преобразования Фурье и Лапласа. Свойства дискретного преобразования Фурье. Z – преобразование. Свойства Z -преобразования. Описание линейных дискретных систем.

2.2 Цифровые фильтры

Цифровые фильтры: определение и характеристика, способ описания, принцип работы, формы структурных схем. Цифровые фильтры с конечными

импульсными характеристиками. Цифровые фильтры с бесконечными импульсными характеристиками. Определение отсчетов выходного сигнала цифрового фильтра по разностному уравнению или по структурной схеме. Методы синтеза цифровых фильтров.

Раздел 3. Электромагнитные поля и волны.

3.1 Основы электродинамики

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. Уравнения электродинамики – уравнения Максвелла. Классификация электромагнитных явлений. Понятие о комплексной диэлектрической проницаемости. Граничные условия для разных ситуаций. Теорема Пойнтинга в общем виде. Вектор Пойнтинга. Основные параметры плоской однородной электромагнитной волны (основные выражения для векторов поля, длина волны, волновое число, фазовая скорость, характеристическое сопротивление). Плоская однородная электромагнитная волна в среде с потерями (коэффициент фазы, коэффициент затухания, основные выражения для векторов поля, длина волны, волновое число, фазовая скорость, комплексное характеристическое сопротивление). Характеристики плоской однородной электромагнитной волны в диэлектрике с потерями. Характеристики плоской однородной электромагнитной волны в проводнике. Поляризация электромагнитных волн. Падение плоской волны на границу раздела двух сред

3.2 Распространение радиоволн

Общее описание волны в однородной направляющей системе. Связь между продольными и поперечными составляющими полей в однородной направляющей системе. Классификация направляемых волн. Электрические и магнитные волны в прямоугольном металлическом волноводе. Требования, предъявляемые к линиям передачи. Одноволновый режим. Электромагнитное

поле элементарного электрического вибратора в разных зонах, его диаграмма направленности.

Раздел 4. Устройства СВЧ и антенны.

4.1 Устройства СВЧ

Назначение, общая характеристика антенн. Диапазоны частот. Классификация антенн и их параметры.

Теория линии. Телеграфные уравнения 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.

4.2 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.

Раздел 5. Теоретические основы радиолокации.

5.1 Физические основы радиолокационного наблюдения

Классификация РЛС и РНС. Радиолокационный обзор пространства и его виды. Координаты цели и системы координат в РЛС и РНС. Физические основы определения дальности, угловых координат и скорости в РЛС и РНС. Эффект Доплера. Понятие радиальной скорости. Свойства радиоволн, используемые в радиолокации и радионавигации. Виды радиоволн и выбор диапазона радиоволн в РНС и РЛС. Понятие максимальной дальности действия РЛС и РНС. Расчет параметров отраженного сигнала.

Понятие и определение ЭПР цели. Классификация радиолокационных целей с точки зрения определения ЭПР. ЭПР реальных целей. Модели сложной цели для определения свойств ЭПР. Диаграмма обратного рассеяния цели: определение, принцип её измерения и примеры. Расчет ЭПР металлической поверхности, металлического шара, полуволнового вибратора.

Статистический подход к решению задачи обнаружения сигнала на фоне шума. Модели сигналов. Понятие белого шума и его основные характеристики. Плотность распределения вероятностей при наличии и отсутствии полезного сигнала. Отношение правдоподобия. Оптимальные алгоритмы обнаружения Байеса, Неймана-Пирсона и Вальда. Определение условных вероятностей. Характеристики обнаружения для разных моделей сигналов. Структуры оптимальных алгоритмов обнаружения детерминированных и квазидетерминированных одиночных и пачечных сигналов.

Разрешения целей в радиолокации и радионавигации. Понятие о рэлеевском разрешении. Разрешающая способность РЛС по дальности, углу и скорости. Понятие о разрешаемом объеме РЛС. Условие разделение целей на точечные и протяженные. Наблюдаемость точечной цели на фоне поверхностно-распределенной цели и на фоне объемно-распределенной цели.

5.2 Дальность действия радиотехнических систем

Основное уравнение дальности радиолокации. Дальность действия радиолинии (системы связи). Дальность действия полуактивных систем. Дальность действия систем с активным ответом. Анализ и расчет параметров, влияющих на дальность действия радиосистемы.

Влияние атмосферы и Земли на дальность действия радиотехнических систем. Дальность прямой видимости.

Рекомендуемая литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов / С.И. Баскаков. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Ленанд, 2024. - 528 с. - (Классика инженерной мысли: радиотехника).
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учеб. пособие для вузов по направл. «Радиотехника». Дрофа, 2006.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БВХ-Петербург, 2011.
4. Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн / С.И. Баскаков. - М.: Либроком, 2017. - 416 с. - (Классика инженерной мысли: радиотехника).
5. Воскресенский Д.И., Гостюхин В.Л., Максимов В.М., Пономарев Л.И. Устройства СВЧ и антенны. Учебник для вузов по направлению 654200 «Радиотехника». Радиотехника, 2016.
6. Воскресенский Д.И., Грановская Р.А., Степаненко В.И., Филиппов В.С. Проектирование фазированных антенных решеток. Учеб. пособие для вузов по направл. «Радиотехника». Радиотехника, 2012.
7. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов по спец. «Радиотехника». Радиотехника, 2015.
8. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» - Под ред. П.А. Бакулева и А.А. Сосновского. Учеб. пособие для вузов. – М.: Радиотехника, 2007. – 208 с., ил.