

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «РАДИОФИЗИКА» (03.04.03)
РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

I. Термодинамика и статистическая физика

1. Первый принцип термодинамики.
2. Теплоемкость. Политропические процессы.
3. Второй принцип термодинамики.
4. Классическая теория теплоемкостей.
5. Превращение тепла в работу. Цикл Карно.
6. Функция статистического распределения. Каноническое распределение Гиббса.
7. Распределение Максвелла-Больцмана.

Литература

1. М. А. Леонтович. «Введение в термодинамику. Статистическая физика», М. Наука. 1983. 416с.
2. И. П. Базаров. «Термодинамика». М. «Высшая школа». 1991. 376 с.

II. Теория колебаний

1. Малые колебания систем с одной степенью свободы. Уравнение гармонического осциллятора и его общее решение.
2. Малые колебания в системах с несколькими степенями свободы. Собственные частоты. Биения.
3. Линейный осциллятор с затуханием. Осцилляторный и аperiodический режимы затухания.
4. Фазовая плоскость линейного осциллятора. Классификация грубых состояний равновесия на плоскости.
5. Вынужденные колебания линейного осциллятора. Резонанс в линейных колебательных системах.
6. Автоколебания. Предельные циклы и их устойчивость.

Литература

1. Андронов А. А., Витт А. А., Хайкин С. Э. Теория колебаний. М.: Наука, 1981.
2. Рабинович М. И., Трубецков Д. И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984, 1992 (2-е изд.), 2001 (3-е изд.).
3. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М.: Наука, 1974.
4. Бутенин Н. В., Неймарк Ю. И., Фуфаев Н. А. Введение в теорию нелинейных колебаний. М.: Наука, 1987.

III. Физика сплошных сред

1. Уравнение неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости.
2. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера). Граничные условия в идеальной жидкости.
3. Теорема Бернулли для стационарного и нестационарного случая, для несжимаемой и сжимаемой жидкости.
4. Потенциальные течения идеальной несжимаемой жидкости.
5. Парадокс Даламбера-Эйлера. Сила сопротивления в идеальной и вязкой жидкости. Присоединенная масса.

6. Уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Граничные условия в вязкой жидкости.
7. Звуковые волны в жидкостях и газах: основные свойства.

Литература

- Ш.Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика, т. 6. Гидродинамика. М.: Наука, 1986. 733 с.
- IV.Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред (в приложении к теории волн). М.: Наука, 1982. 335 с.
- V.Гурбатов С.Н., Грязнова И.Ю., Демин И.Ю., Курин В.В., Прончатов-Рубцов Н.В. Сборник задач по механике сплошных сред: гидромеханика и акустика (учебное пособие) Изд-во ННГУ, Н.Новгород, 2006. 92 с.
- VI.Акустика в задачах. Учеб. рук-во. / Под ред. С.Н.Гурбатова и О.В.Руденко. М.: Наука, 2009. 336 с.

IV. Электродинамика. Распространение электромагнитных волн

1. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Векторы напряженностей поля, электрической и магнитной поляризации, электрической и магнитной индукции. Материальные уравнения.
2. Граничные условия для векторов напряженности и индукции электрического и магнитного полей. Понятия поверхностного заряда и поверхностного тока.
3. Закон сохранения заряда (уравнение непрерывности). Закон сохранения энергии в электродинамике (теорема Пойнтинга). Плотность энергии электромагнитного поля в линейной среде без дисперсии. Плотность силы Лоренца в вакууме.
4. Уравнения для комплексных амплитуд полей и потенциалов, гармонически изменяющихся во времени (уравнения Максвелла, уравнения Гельмгольца для скалярного и векторного потенциалов). Понятие комплексной диэлектрической проницаемости.
5. Плоские, цилиндрические и сферические монохроматические электромагнитные волны в однородной среде. Дисперсионное уравнение, поляризация, волновое сопротивление, затухание плоской волны. Фазовая и групповая скорости волн.
6. Электромагнитная волна в среде с высокой проводимостью. Скин-эффект.
7. Поле переменного электрического диполя (вибратора Герца). Квазистатическая и волновая зоны. Понятие диаграммы направленности.
8. Распространение электромагнитных волн в линиях передачи. Волны ТЕ, ТМ и ТЕМ типов. Дисперсионное уравнение для волн в идеальной линии. Низшие моды прямоугольного и круглого волноводов и коаксиальной линии.
9. Электромагнитные колебания в полых резонаторах. Спектр собственных частот прямоугольного резонатора. Затухание собственных колебаний в резонаторе.
10. Электромагнитные волны в изотропной плазме. Плазменные колебания.

Литература

1. Л. А. Вайнштейн, Электромагнитные волны, М.: Сов. Радио, 1988.
2. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Электродинамика сплошных сред, М.: Наука, 1983.
3. Дж. Джексон, Классическая электродинамика, М.: Мир, 1965.
4. В. В. Никольский, Т. И. Никольская, Электродинамика и распространение радиоволн, М.: Наука, 1989.
5. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Теория поля, М.: Наука, 1988
6. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М. Наука, 1979, 1-е издание, 378 с; М. Наука, 1990, 2-е издание, 432 с.
7. Гершман Б.Н., Ерухимов Л.М., Яшин Ю.Я. Волновые явления в ионосфере и космической плазме. М. Наука, 1988, 392 с

V. Радиоэлектроника

1. Спектральное представление сигналов (периодических, импульсных, модулированных)
2. Дискретизация сигналов, теорема отсчетов (Котельникова)

3. Импульсная характеристика и частотный коэффициент передачи линейных цепей (с постоянными параметрами и параметрических)
4. Колебательный контур (параллельный, последовательный) и его характеристики
5. Детектирование и преобразование частоты сигналов нелинейными и параметрическими цепями

Литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. –М; Высшая школа. 1988.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. –М; Радио и связь. 1986.
3. Минаев Е.И. Основы радиоэлектроники. –М; Радио и связь. 1990.

VI. Статистическая радиофизика

1. Случайные процессы, их вероятностное описание с помощью многомерных плотностей вероятностей. Условные плотности вероятности. Классификация случайных процессов по их вероятностному последствию (совершенно случайные процессы, марковские процессы).
2. Гауссовские случайные процессы. Определение гауссовского случайного процесса и его основные свойства
3. Спектрально-корреляционный анализ стационарных случайных процессов. Спектральная плотность мощности. Ее связь с корреляционной функцией (теорема Винера-Хинчина).
4. Преобразование случайного процесса линейными системами. Связь спектральной плотности мощности и корреляционной функции выходного процесса со спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией входного процесса
5. Взаимные корреляционные функции и спектральные плотности мощности стационарного случайного процесса. Определение и основные свойства.
6. Спектрально-корреляционный анализ нелинейных безынерционных преобразований.
7. Оптимальное обнаружение детерминированного полезного сигнала на фоне аддитивного белого гауссовского шума. Согласованный фильтр, его основные характеристики.

Литература:

1. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. М.: Радио и связь, 1982.
2. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. Ч. 1. Случайные процессы. М.: Наука, 1976.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука 1968.
4. Пугачев В.С. Введение в теорию вероятностей. М.: Наука 1968.

VII. Квантовая радиофизика

1. Энергетический спектр свободного электромагнитного поля. Фотоны.
2. Индуцированные и спонтанные процессы излучения и поглощения фотона. Электродипольные и магнитодипольные переходы в атоме.
3. Уширение спектральных линий и времена релаксации. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.
4. Двухуровневая система. Уравнение переноса излучения в среде. Коэффициент усиления в среде. Эффекты насыщения и просветления среды в сильном электромагнитном поле.
5. Инверсия населенностей. Метод оптической накачки.
6. Условие самовозбуждения квантового генератора. Стационарный режим квантового генератора и его характеристики.

Литература:

1. А. Ярив, Квантовая электроника.- М.: Сов.радио,1980.

2. Г. Н. Страховский, А. В. Успенский, Основы квантовой электроники. - М.: Высшая школа, 1979.
3. О. Звелто, Физика лазеров – М.: МИР, 1979.
4. Н. В. Карлов, Лекции по квантовой электронике – М.: Наука, 1983.

VIII. Высокочастотная электроника

1. Основные виды электронной эмиссии из твердого тела.
2. Механизм группировки в пролетном двухрезонаторном клистроне, пространственно-временная диаграмма движения электронов.
3. Черенковский механизм излучения электронов в лампе бегущей волны О-типа (ЛБВ-О). Разложение электромагнитного поля на пространственные гармоники в периодических волноводах. Свойства пространственных гармоник.
4. Принцип организации обратной связи в черенковском генераторе на обратной волне – лампе обратной волны О-типа (ЛОВ О-типа).
5. Преобразование потенциальной энергии электронов в энергию электромагнитного поля в лампе бегущей волны М-типа (ЛБВ-М).
6. Многорезонаторная электродинамическая система магнетрона. Типы колебаний в электродинамической системе магнетрона.
7. Мазер на циклотронном резонансе (МЦР). Механизм фазовой группировки электронов в МЦР

Литература:

на сайте кафедры электроники РФФ http://www.rf.unn.ru/eledep/students_literature.php

1. В. Н. Мануилов. Принципы работы мощных электронных приборов СВЧ. Изд. ННГУ, 2012. 50 с.
2. А. Д. Сушков. Вакуумная электроника: Физико-технические основы. Изд. Лань, 2004, 463 с.
3. Ш. Е. Цимринг. Введение в высокочастотную вакуумную электронику и физику электронных пучков. Изд. ИПФ РАН, Нижний Новгород, 2012, 576 с.

IX. Твердотельная электроника

1. Зонная структура полупроводников, эффективная масса, доноры и акцепторы, фононы.
2. Распределение носителей заряда по энергии и зависимость их концентрации от температуры.
3. Дрейфовый и диффузионный токи носителей заряда в полупроводниках, соотношение Эйнштейна, время жизни и диффузионная длина
4. Распределение поля и зонная диаграмма р-п перехода и барьера Шоттки, вольтамперная характеристика и емкость, эквивалентная схема.
5. Принцип действия биполярного и полевого транзисторов, их зонные диаграммы и вольт-амперные характеристики, схемы включения транзисторов и их усилительные свойства.

Литература:

на сайте кафедры электроники РФФ http://www.rf.unn.ru/eledep/students_literature.php

1. В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников. Физика полупроводников. М: Наука, 1990.
2. С. Зи. Физика полупроводниковых приборов. Т. 1,2. М: Мир, 1984.
3. И.П. Степаненко Основы теории транзисторов и транзисторных схем. Энергия. М. 1977