Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова»
Физико-технический институт

Программа вступительного испытания

Направление подготовки

_____03.04.03 Радиофизика_____

Магистерская программа

Электромагнитные волны в средах

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Утверждена УС ФТИ
протокол № 134 от 3 марта 2016 г.
_____Саввинова Н.А.

Якутск 2016г.

I. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки «Радиофизика», предъявляемыми к уровню подготовки необходимой для освоения специализированной подготовки магистра, а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки бакалавра «Радиофизика».

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру Физико-технического института по направлению «радиофизика» магистерская программа «Электромагнитные волны в средах».

Задачи вступительных испытаний

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов.

Критерий оценивания

Вступительные испытания в магистратуру проходят в форме собеседования. Для собеседования каждый поступающий получает по два вопроса. Оценивается каждый вопрос отдельно. Максимальная оценка за каждый вопрос – 50 баллов; максимальная сумма баллов – 100. Минимальный балл, свидетельствующий об успешном прохождении собеседования – 80.

Баллы	Оценка	Критерий выставления оценок
90-100	отлично	Полный правильный ответ, содержащий развернутую аргументацию
80-90	хорошо	Относительно полный ответ, содержащий правильный ответ без ошибок и небольшие неточности
60-80	удовлетворительно	Неполный, но правильный ответ, содержащий неточности
<60	не удовлетворительно	Неполный и неточный ответ

Форма проведения: устное собеседование по билетам

I. Содержание программы

Часть 1 Электродинамика и 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. Закон сохранения энергии в электродинамике (теорема Пойнтинга). Закон сохранения заряда (уравнение непрерывности). Плотность силы Лоренца в вакууме. Плотность энергии электромагнитного поля в среде без дисперсии.
3. Плоская гармоническая электромагнитная волна в однородной среде. Волновое уравнение, поляризация, волновое сопротивление среды, затухание волны. Волна в среде с высокой проводимостью. Скин-эффект.
4. Уравнение Гельмгольца. Плоские, цилиндрические и сферические монохроматические волны.
5. Поле переменного электрического диполя (вибратора Герца). Квазистатическая и волновая зоны. Поле переменного магнитного диполя (рамки с током). Понятие диаграммы направленности.
6. Электромагнитные колебания в полых резонаторах. Спектр собственных частот прямоугольного резонатора. Затухание собственных колебаний в резонаторе.
7. Основные постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца и их основные кинематические следствия. Релятивистское уравнение движения материальной точки.

Литература

1. Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. СПб.: Лань, 2003, 399с.
2. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1992.
3. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Горячая-линия, 1965.
4. Никольский В. В., Никольская Т. И. Электродинамика и распространение радиоволн, М.: Наука, 1989.
5. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. М.: Физматлит, 2006.

Часть 2 Квантовая электроника

1. Энергетический спектр и стационарные состояния свободного электромагнитного поля. Индуцированное излучение и поглощение фотона. Спонтанное излучение. Соотношение между вероятностями индуцированного и спонтанного процессов.

2. Инверсия населенностей. Метод оптической накачки. Трех и четырех уровневые системы.
3. Стационарный режим колебания квантового генератора и его характеристики. Условие самовозбуждения квантового генератора.

Литература

1. Штыков В.В. Квантовая радиофизика. М.: Изд. Центр «Академия», 2009, 336 с
2. В. А. Малышев. Основы квантовой электроники и лазерной техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электронные приборы и устройства" направления "Электроника и микроэлектроника". Москва: Высшая школа, 2005. - 543 с.
3. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. -М.: Наука, Гл.ред.физ.-мат. лит., 1988.- 336с

Часть 3 Полупроводниковая электроника

1. Зонная теория твердого тела: уравнение Шредингера для периодического потенциала, теорема Блоха (без доказательства);
2. Зона Бриллюэна, зонная структура полупроводников, эффективная масса, примесные атомы и иные дефекты кристаллической решетки.
3. Статистика электронов и дырок в полупроводниках: плотность квантовых состояний, распределение Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана, вырожденные и невырожденные полупроводники; зависимость концентрации носителей заряда от температуры в собственных и примесных невырожденных полупроводниках.
4. Кинетические явления в полупроводниках: дрейф и диффузия носителей заряда, соотношение Эйнштейна; система уравнений для описания потенциалов, полей и токов в полупроводнике, генерация и рекомбинация носителей заряда.
5. p-n переход: равновесное состояние p-n перехода, вольтамперная характеристика идеального и реального p-n перехода при запирающем и отпирающем смещении.
6. Биполярный транзистор: конструкция, зонная диаграмма и принцип действия биполярных транзисторов, схемы включения биполярных транзисторов, статические характеристики биполярного транзистора для схемы включения с общим эмиттером и с общей базой; усилительные свойства биполярного транзистора на высоких частотах.
7. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом и МДП полевой транзистор с индуцированным каналом: конструкция и принцип действия, статические выходные и передаточные вольтамперные характеристики транзистора; статические и высокочастотные параметры транзистора.
8. Электронный ключ и его основные свойства.

9. Апериодический и резонансный усилитель (транзисторный и операционный).
10. Транзисторная логика. Регистры, счетчики.

Литература

1. В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. Полупроводниковые приборы. Учебное пособие. – Лань, 2009
2. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. М.: Высшая школа. 2005.
3. Нарышкин А.А. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Изд. Центр «Академия», 2008, 320с.

Часть 4 Радиотехнические цепи и сигналы

1. Спектральное представление сигналов. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова.
2. Модулированные сигналы (АМ, ЧМ, ФМ)
3. Теория четырехполюсников. Соотношения между параметрами. Характеристические параметры четырехполюсников.
4. Активные четырехполюсники. Эквивалентные схемы.
5. Импульсная характеристика и частотный коэффициент передачи линейных цепей.
6. Детектирование и преобразование частоты сигналов нелинейными и параметрическими цепями.

Литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. – М; Высшая школа. 2005. 462 с.
2. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. М.: Высшая школа. 2005.
3. Гоноровский И.С., Демин Н.П., Радиотехнические цепи и сигналы, Учебное пособие, Изд.ВШ., М., 1994.

Часть 5 Статистическая радиофизика

1. Статистические методы в радиофизике. Формула Лапласа.
2. Тепловые шумы. Формулы Найквиста.
3. Дробовые шумы в диодах. Формула Шоттки.
4. Внутренние и внешние шумы. Коэффициент шума приемника.

5. Понятие эргодичности стационарного случайного процесса. 1 и 2 эргодические теоремы.
6. Спектральная интенсивность случайного процесса. Формулы Хинчина – Винера.

Литература

1. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах. М.: Физматлит, 2010.
2. Буре В. М. Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика. СПб.: Лань, 2013.
3. В.И. Тихонов, В.Н. Харисов. Статистический анализ и синтез. – М.: Изд. Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2004. – 608 с.
4. Яблонский А.А., Норейко С.С. Курс теории колебаний. СПб.: Лань, 2003, 248 с.