

ПРОГРАММА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине «Физическая электроника»

1. Движение электронов в электрическом и магнитном статических полях.

Уравнения движения в электромагнитном поле. Случаи однородных электрического и магнитного полей. Интеграл энергии. Движение в слабонеоднородных полях (дрейфовая теория). Поперечный адиабатический инвариант. Дрейфовые уравнения. Теорема Буша. Критический режим магнетрона. Адиабатическая теория магнетронно-инжекторной пушки гиротрона.

2. Интенсивные электронные пучки.

Система самосогласованных уравнений пучка в статических полях. Режимы температурного ограничения эмиссии и ограничения тока пространственным зарядом в электронных диодах. Теория идеализированного плоского диода (закон “трех вторых”). Формирование ленточных электронных пучков. Пушка Пирса. Предельный ток транспортировки электронного пучка в пространстве дрейфа. Системы рекуперации энергии электронов в мощных электронных приборах.

3. Общие вопросы эмиссионной электроники.

Виды электронной эмиссии. Общая формула расчета плотности тока при электронной эмиссии. Работа выхода электронов из твердого тела. Профиль потенциального барьера.

4. Виды электронной эмиссии.

Формула для плотности тока термоэлектронной эмиссии из твердого тела. Механизм действия пленочного катода. L-катод. Эффект Шоттки.

Прохождение электронов сквозь потенциальный барьер на поверхности твердого тела. Расчет автоэлектронного тока. Свойства и применение автоэлектронных катодов. Взрывная эмиссия. Сильноточные релятивистские ускорители электронов.

Зависимость коэффициента вторичной эмиссии от энергии и угла падения первичных электронов. Особенности вторичной эмиссии из полупроводников и диэлектриков.

Основные законы внешнего фотоэффекта (законы Столетова и Эйнштейна). Спектральные фотоэлектрические характеристики металлов. Фотокатоды из полупроводников.

5. Основные понятия электроники СВЧ.

Особенности работы электронных ламп на СВЧ. Наведенные токи в цепях электродов. Теорема Шокли - Рамо. Принципы отбора энергии от электронного потока в электронных приборах СВЧ. Статическое и динамическое управление электронным потоком. Скоростная модуляция электронного потока. Уравнение скоростной модуляции.

6. Клистроны.

Двухрезонаторный пролетный клистрон. Устройство и принцип действия. Пространственно-временная диаграмма. Параметр группировки. Принцип работы многорезонаторного клистрона. Отражательный клистрон. Устройство, пространственно-временная диаграмма. Перестройка частоты в отражательном клистроне.

7. Лампа бегущей волны типа О.

Принцип действия ЛБВ-О. Электродинамические системы ЛБВ. Свойства периодических замедляющих систем. Пространственные гармоники. Фазовая скорость пространственной гармоники. Распределение электрического поля гармоники. Устройство ЛБВ. Коэффициент усиления ЛБВ. Нелинейные эффекты при группировке в ЛБВ.

8. Лампа обратной волны.

Принцип действия. Дисперсионная характеристика замедляющей системы. Распределение поля и тока, электронная перестройка частоты.

9. ЛБВ М- типа.

Устройство. Группировка в ЛБВ-М. Коэффициент полезного действия.

10. Магнетрон.

Электронное облако в негенерирующем магнетроне. Колебательные системы магнетронов. Виды колебаний колебательной системы магнетрона, π -вид колебаний. Группировка электронов и КПД магнетрона.

11. Лазеры и мазеры на свободных электронах.

Принцип работы МЦР. Оценки оптимальных параметров. Устройство и работа гиротрона. Принцип работы лазера на свободных электронах.