Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

Паспорт экзамена

по дисциплине «Радиофизика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16;
- второй вопрос из диапазона вопросов 17-26.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Радиофизика»

---

1. ТЕ и ТМ волны в прямоугольном и круглом волноводе. Критическая длина волны, волновое число, фазовая и групповая скорость. Главный тип волны. Высшие типы волн. Определения волновых сопротивлений Z_U,Z_I,Z_P прямоугольного волновода для главного типа волны. Параметры эквивалентной длинной линии.
2. Вычислить коэффициент усиления по мощности, ВЧ мощность в выходном резонаторе и длину пространства дрейфа двухрезонаторного клистрона. Расчет провести по кинематической теории для режима максимального теоретического КПД. Оба резонатора одинаковы. Частота 3000 МГц. Энергия электронов eU = 2 кэВ. Ток пучка I = 0,5 А. Напряжение на зазоре 1-го резонатора U = 200 В. Зазор в резонаторе d = 2 мм. Сопротивление связи резонатора (шунтовое сопротивление) R= 20 кОм.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Радиофизика»

1. ТЕ и ТМ волны в прямоугольном и круглом волноводе. Критическая длина волны, волновое число, фазовая и групповая скорость. Главный тип волны. Высшие типы волн. Определения волновых сопротивлений $\boldsymbol{Z_U, Z_I, Z_P}$ прямоугольного волновода для главного типа волны. Параметры эквивалентной длинной линии.
2. Эквивалентные четырехполюсники для неоднородностей в волноводе. Принципы вычисления эквивалентной реактивности для неоднородности на примере тонкого индуктивного стержня. Разложение по полной системе ортогональных функций, являющихся собственными решениями волнового оператора, физический смысл не рараспространяющихся мод.
3. Представление неоднородности идеальным трансформатором. Измерение параметров эквивалентного четырехполюсника методом Вайсфлоха (метод смещения узлов).
4. Круговая диаграмма полных сопротивлений – диаграмма Смита. Резонатор на круговой диаграмме. Коэффициент связи резонатора. Режим передачи максимальной мощности. Согласование нагрузки с линией при помощи последовательного и параллельного шлейфов.

5. Согласующие переходы. Экспоненциальный и ступенчатые переходы. Чебышевский переход.
6. Направленные ответвители, аттенюаторы разных типов, согласованные оконечные нагрузки.
7. Магнитная проницаемость феррита в электромагнитном поле, поляризованном по кругу. Эффект Фарадея в подмагниченном феррите. Вентиль на основе эффекта Фарадея.
8. Ферритовая пластинка в прямоугольном волноводе с волной типа Н. Конструкция и принцип работы ферритовых вентилей и невзаимных фазовращателей в прямоугольном волноводе.
9. Уравнения движения электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях (плоский случай) и их интегралы. Частные случаи решений уравнений движения, реализованные в приборах М-типа.
10. Лампа бегущей волны “М”-типа. Принцип действия. Условие фазового синхронизма. Показать принципиальную возможность получения высокого КПД. Основные конструктивные элементы. Короткая оптика ввода электронного луча. Принцип группировки электронного потока.
11. Система уравнений движения электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях в цилиндрической системе координат и их решение.
12. Магнетрон. Принцип действия магнетрона. Парабола критического режима. Напряжение синхронизации. Пороговая прямая.
13. Основные свойства замедляющих систем. Коэффициент замедления. Фазовая и групповая скорости. Виды дисперсии.
14. Зависимость амплитуды электромагнитного поля от поперечных координат в замедляющих системах. Импедансная поверхность. Понятие о сопротивлении связи.
15. Определение амплитуд и фазовых скоростей пространственных гармоник в периодических замедляющих системах.
16. Ферриты в СВЧ технике. Тензор магнитной проницаемости в подмагниченном феррите. Гиромагнитный резонанс.
17. Лампа бегущей волны “О” - типа. Устройство и принцип действия. Система уравнений движения электронов в замедляющей системе. Результаты ее решения в линейном приближении. Определение коэффициента усиления ЛБВ.
18. Рассчитать коэффициент усиления ЛБВ на частоте 3000 МГц (В линейном приближении, без учета пространственного заряда пучка). Энергия электронов eU=3 кВ. Ток пучка 10 мА. Длина замедляющей системы L= 22 см. Параметры эквивалентной схемы замедляющей системы: C = 300 пф/м; L = 3 мкГн/м.
19. Двухрезонаторный пролетный клистрон. Конструкция. Принцип действия. Взаимодействие электронного потока с группирующим резонатором. Коэффициент эффективности модуляции.
20. Двухрезонаторный пролетный клистрон. Конструкция. Принцип действия. Группировка в пространстве дрейфа. Параметр группировки. Максимальный теоретический КПД двухрезонаторного клистрона.
21. Отражательный клистрон. Конструкция. Принцип действия. Условия самовозбуждения. Зоны генерации.
22. Вычислить коэффициент усиления по мощности, ВЧ мощность в выходном резонаторе и длину пространства дрейфа двухрезонаторного клистрона. Расчет провести по кинематической теории для режима максимального теоретического КПД. Оба резонатора одинаковы. Частота 3000 МГц. Энергия электронов eU = 2 кэВ. Ток пучка I = 0,5 А. Напряжение на зазоре 1-го резонатора U = 200 В. Зазор в резонаторе d = 2 мм. Сопротивление связи резонатора (шунтовое сопротивление) R= 20 кОм.

23. Лампа обратной волны “О –типа”. Конструкция. Принцип действия. Объяснить принципиальную возможность получения генерации в широкой полосе частот. Основные типы замедляющих систем, применяемых в ЛОВ-О.
24. Типы замедляющих систем лампы обратной волны О-типа. Определить фазовую и групповую скорости -1 пространственной гармоники в замедляющей системе типа “встречные штыри”.
25. Определить амплитуды и фазовые скорости пространственных гармоник в замедляющей структуре типа “встречные штыри”. Ширина штырей равна зазору между штырями.
26. Рассчитать период замедляющей структуры типа встречные штыри для ЛОВ, работающей на (- 1)-ой гармонике. Ширина штырей равна зазору между штырями. Частота 3000 МГц. Энергия электронов $eU = 3$ кэВ. Длина штырей $h = 2$ см.