Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет» Кафедра
радиоприемных и радиопередающих устройств

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн», 5 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 - 25;
- второй вопрос из диапазона вопросов 26 – 50.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

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

## **Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

**Билет № 7**
к экзамену по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

---

1. Волновые уравнения электромагнитного поля. Их интерпретация и физический смысл.
2. Дифракция Фраунгофера на отверстии. Метод Гюйгенса – Кирхгофа.

Утверждаю: зав. кафедрой РПиРПУ _____ Степанов М.А.
(подпись)
(дата)

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

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, 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. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 28 до 34 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинноследственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, 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.

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

## 4. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Электродинамика и распространение радиоволн**»**

1. Линии передачи с распределёнными параметрами. Падающие и отражённые волны. «Телеграфные» уравнения.
2. Входное сопротивление линии передачи. Круговая диаграмма Смита.
3. Стоячие волны в линии передачи. Экспериментальное определение длины волны.
4. Трансформация комплексных сопротивлений отрезками линий передачи.
5. Многосвязные направляющие системы. Вывод «телеграфных» уравнений из уравнений Максвелла.
6. Электромагнитные поля в продольно однородных и изотропных системах.
7. Волновые уравнения электромагнитного поля. Их интерпретация и физический смысл.

8. Теорема единственности решений уравнений электромагнитного поля. Метод частных решений.
9. Отыскание частных решений для поля в полых волноводах. Скалярные уравнения Гельмгольца («мембранные» уравнения).
10. Граничные условия для продольных составляющих поля в волноводе. Пример использования.
11. Вещественный характер собственных чисел уравнений Гельмгольца при нулевых граничных условиях.
12. Граничные условия для E- и H-составляющих электромагнитного поля на контуре поперечного сечения регулярного полого волновода.
13. Доказательство невозможности существования TEM волны в полом волноводе.
14. Фазовая скорость и длина волны направляемых волн. Геометрическая интерпретация отсечки волны.
15. Лучевая картина распространения основной волны. Концепция Бриллуэна.
16. Векторные уравнения Гельмгольца в терминах комплексных амплитуд.
17. Решение скалярного уравнения Гельмгольца («мембранного» уравнения) для волн H-типа в прямоугольном волноводе.
18. Решение скалярного уравнения Гельмгольца («мембранного» уравнения) для волн E-типа в прямоугольном волноводе.
19. Нахождение поперечных составляющих волн в произвольных регулярных полых волноводах.
20. Структура доминантной волны прямоугольного волновода. Ввод – вывод энергии коаксиальным кабелем.
21. Решение скалярного уравнения Гельмгольца («мембранного» уравнения) в полярной системе координат.
22. Конкретизация постоянных интегрирования при решении дифференциальных уравнений электромагнитного поля в круглом волноводе.
23. Структура доминантной волны круглого волновода. Ввод – вывод энергии коаксиальным кабелем.
24. Структура волн TM01 (E01) и TM11 (E11) в круглом волноводе. Их возбуждение и практическое использование.
25. Фазовая скорость волн в волноводах. Дисперсия, критическая частота волновода.
26. Групповая скорость волн в волноводах. Пример расчета для амплитудно-модулированных сигналов.
27. Технология изготовления волноводов, их соединение между собой. Дроссельно-фланцевое соединение и принцип его работы.
28. Неоднородности в волноводах и высшие типы волн. Принцип декомпозиции. Гофрированные волноводы.
29. Диэлектрические волноводы и волоконно-оптические кабели. Конструкции и технология изготовления, их соединение.
30. Составляющие электромагнитного поля в коаксиальном кабеле. Структура поля.
31. Понятие волнового сопротивления коаксиального кабеля, его расчёт.
32. Высшие типы волн в коаксиальных кабелях, их оценивание. Область рабочих частот коаксиального кабеля.
33. Прямоугольные резонаторы. Их резонансные частоты. Пример использования.

34. Цилиндрические резонаторы. Их резонансные частоты. Пример использования.
35. Коаксиальные резонаторы. Их резонансные частоты. Пример использования.
36. Квазиоптические направляющие системы и резонаторы.
37. Периодические системы и импедансные поверхности.
38. Сторонний ток и поле излучения. Векторные запаздывающие электродинамические потенциалы и их связь с компонентами электромагнитного поля.
39. Электромагнитное излучение диполя Герца. Анализ решений, диаграмма направленности, сопротивление излучения.
40. Электромагнитное излучение элементарного магнитного диполя. Принцип перестановочной двойственности (взаимозаменяемости полей). Анализ решений, диаграмма направленности, сопротивление излучения.
41. Эквивалентные поверхностные источники и принцип Гюйгенса. Элемент Гюйгенса.
42. Полосковые и микрополосковые линии, конструкции, технология реализации. Ввод и вывод энергии.
43. Щелевые и копланарные линии, конструкции, технология реализации. Ввод и вывод энергии.
44. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Радиолинии.
45. Радиочастотный ресурс и радиодиапазоны. Их особенности.
46. Геометрическая оптика и теория дифракции при анализе распространения радиоволн. Учёт сферичности Земли.
47. Дифракция Фраунгофера на отверстии. Метод Гюйгенса – Кирхгофа.
48. Дифракция Френеля на отверстии. Зоны Френеля.
49. Рефракция радиоволн. Эффект Н.И.Кабанова и его использование в загоризонтной радиолокации.
50. Распространение радиоволн в горах, лесах, городах, над морем и сушей. Влияние поверхности Земли и водной глади Океана.