

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

_____ **Р.Г. Минзаринов**
« ____ » _____ 20__ г.

МП

РЕКОМЕНДОВАНО

Решением Ученого совета
Института физики
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет »
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по направлению магистратуры 03.04.03 Радиофизика,
ПРОФИЛЬ РАДИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПО ОБЛАСТЯМ ПРИМЕНЕНИЯ

Введение

Программа вступительного испытания по направлению **03.04.03 Радиофизика** на магистерскую программу «Радиофизические методы по областям применения» включается в себя отдельные вопросы бакалаврской программы **03.03.03 Радиофизика**, знание которых предполагается необходимым для освоения курсов данной магистерской программы.

Основное содержание

Электромагнетизм. Уравнения Максвелла. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнение Пуассона. Мультипольное разложение электростатического потенциала. Формула Био-Савара-Лапласа. Уравнения Максвелла в веществе.

Термодинамика и статистическая физика. Фазовое пространство. Функция статистического распределения. Матрица плотности. Уравнение Лиувилля. Энтропия. Первое, второе, третье начала термодинамики. Фазовые переходы. Теория флуктуаций. Физика сплошных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение Навье-Стокса. Перенос тепла. Диффузия.

Теория колебаний и волны. Собственные колебания в линейной системе. Свободные колебания в нелинейных системах. Вынужденные колебания. Устойчивость колебательных систем. Параметрические системы. Колебания в распределенных системах.

Электромагнитные волны в средах. Излучение электромагнитных волн. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Отражение и преломление электромагнитных волн. Электромагнитные волны в атмосфере. Волны в средах с дисперсией. Волны в периодических и дискретных структурах. Линии передачи. Каналы связи. Основы теории информации.

Вопросы:

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме
2. Закон сохранения электрического заряда; уравнение непрерывности.
3. Сила Лоренца.
4. Закон сохранения энергии.
5. Граничные соотношения для векторов E и H .
6. Векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля.
7. Напряжённость и потенциал объёмного, поверхностного и линейного распределений зарядов в вакууме.
8. Уравнение Пуассона для потенциала.
9. Мультипольное разложение электростатического потенциала: кулоновский, дипольный и квадрупольный члены.
10. Векторный потенциал объёмного, поверхностного и линейного токов.
11. Формула Био-Савара-Лапласа.

12. Векторный потенциал и магнитное поле на большом расстоянии от тока.
13. Усреднение уравнений Максвелла в веществе; соотношения для векторов E , D , H , B на границе сред.
14. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды;
15. Фазовое пространство.
16. Термодинамическое равновесие.
17. Макропараметры, макросостояние. Метод ансамблей.
18. Функция статистического распределения. Матрица плотности.
19. Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение.
20. Статистический вес и энтропия. Внутренние и внешние параметры. Свойства энтропии.
21. Обратимые и необратимые процессы.
22. Каноническое распределение.
23. Статистический интеграл и статистическая сумма.
24. Большое каноническое распределение. Химический потенциал.
25. Адиабатический процесс.
26. Обобщенные термодинамические силы.
27. Первое начало термодинамики. Работа и количество тепла. Теплоемкость.
28. Термодинамические потенциалы и их свойства. Условия равновесия системы. Термодинамические неравенства.
29. Второе начало термодинамики.
30. Цикл Карно, теоремы Карно.
31. Третье начало термодинамики, принцип Нернста.
32. Распределение Максвелла-Больцмана.
33. Черное излучение, формула Планка, энергия и давление равновесного фотонного газа.
34. Фазы и компоненты. Условия равновесия двух фаз. Кривые равновесия фаз. Равновесие трех фаз.
35. Фазовые переходы первого рода.
36. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
37. Теория флуктуаций. Флуктуации в однородной замкнутой системе.
38. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред.
39. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности.
40. Уравнение Эйлера.
41. Уравнение движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
42. Общее уравнение переноса тепла.
43. Теплопроводность в несжимаемой жидкости.
44. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии.
45. Упругие волны в жидкостях, газах и твердых телах.
46. Классификация колебаний.

47. Собственные колебания в линейной консервативной системе с одной степенью свободы.
48. Метод фазовой плоскости. Фазовый портрет линейной консервативной системы.
49. Собственные колебания в линейной неконсервативной системе с одной степенью свободы в случае сильного затухания.
50. Свободные колебания в нелинейных системах.
51. Вынужденные колебания в линейной системе с одной степенью свободы.
52. Вынужденные колебания в нелинейной системе с одной степенью свободы без диссипации энергии.
53. Вынужденные колебания в нелинейной системе с одной степенью свободы с диссипацией энергии.
54. Автоколебательные системы с одной степенью свободы.
55. Устойчивость колебательных систем.
56. Параметрический резонанс. Параметрический усилитель.
57. Собственные колебания в линейных системах с n степенями свободы.
58. Колебания в однородных цепочках. Вынужденные колебания в однородных цепочках.
59. Параметрические системы с n -степенями свободы.
60. Колебания в распределенных системах.
61. Автоколебания в распределенных системах.

62. Волновые уравнения в различных средах.
63. Основные характеристики волнового процесса. Свойства плоской волны. Плоские сферические волны
64. Излучение электромагнитных волн.
65. Поле в ближней и дальней зонах, мощность и сопротивление излучения. Диаграмма направленности
66. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде.
67. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред.
68. Прямоугольные и круглые волноводы и особенности распространения в них электромагнитных волн.
69. Коаксиальные линии передачи: структура поля, области применения.
70. Двухпроводная линия передачи: структура поля, параметры волны.
71. Атмосфера как канал передачи информации с помощью электромагнитных волн.
72. Особенности распространения электромагнитных волн в тропосфере
73. Взаимодействие радиоволн с ионосферой
74. Флуктуации параметров электромагнитных волн в турбулентной среде.
75. Особенности распространения и использования волн инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов.
76. Геометрическая оптика слоисто-неоднородных сред.
77. Рефракция лучей в плоско-слоистой среде.

78. Распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере.
79. Уравнения электромагнитного поля в средах с частотной дисперсией.
80. Нормальная и аномальная дисперсия волн. Фазовая и групповая скорости волн.
81. Волны в периодических структурах.
82. Волны в дискретных структурах. Дискретные электрические линии.
83. Эффект Фарадея.
84. Эффект Керра.
85. Математические модели случайных процессов.
86. Прохождение случайных сигналов через линейные и нелинейные цепи
87. Обнаружение сигналов в присутствии шумов. Оценка параметров сигналов в присутствии шумов.
88. Дискретизация и квантование сигналов.
89. Мера информации. Методы кодирования источников независимых сообщений.
90. Канал связи. Пропускная способность и теоремы о пропускной способности канала связи.

Критерии оценки результатов сдачи вступительного испытания

Минимум баллов для получения положительной оценки - 56 (Пятьдесят шесть).

Каждому испытуемому задается 4 (Четыре) вопроса.

Ответ на каждый вопрос оценивается по шкале:

25 баллов при полном ответе на вопрос,

20 баллов – при наличии 1 неточности

15 баллов – при наличии 2 неточностей

10 баллов – при наличии 3 неточностей

0 баллов – при наличии 4 и более неточностей.

Каждый дополнительный вопрос оценивает в 1 балл.

Список рекомендуемой учебной литературы

1. Васильев А.Н. Классическая электродинамика. [Электронный ресурс] БХВ-Петербург. 2010. - 276 с. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=350602>
2. Каликинский И.И. Электродинамика. [Электронный ресурс] НИЦ Инфра-М. 2014. - 159 с. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=406832>
3. Аминов, Л.К. Термодинамика и статистическая физика: конспекты лекций и задачи : для студентов физического факультета [Электронный ресурс] / Л.К.

- Аминов; Казан. гос. ун-т, Физ. фак.-Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2008.-179 с Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf
4. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики: Учебное пособие. 2-е изд., стер. СПб.: Издательство "Лань", 2007. - 448 с. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/692/>
 5. Горелик, Г. С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Электронный ресурс] / Г. С. Горелик; под ред. С. М. Рытова. - 3-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0776-1. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=416548>
 6. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3, 700 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=412940>
 7. Семенов, В. П. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Семенов. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 375 с. - ISBN 978-5-9765-0870-5. <http://znanium.com/bookread.php?book=462982>
 8. О. И. Яковлев, В. П.Якубов, В. П.Урядов, А. Г.Павельев. Распространение радиоволн. М.: ЛЕНАНД, 2009.
 9. А.В.Володько, Р.П.Краснов, В.И.Юдин. Электромагнитные поля и волны. Воронеж: Междунар. ин-т. компьют. технологий,; 2008, 173 с.
 10. Насыров А.М. Волновые процессы, ч.11.Сигналы в диспергирующих средах.- Казань, КГУ,2009,-44с.
 11. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Статистическая радиофизика и оптика, [Электронный ресурс] Физматлит, 2010 - : 423 с. - ISBN: 978-5-9221-1204-8 Режим доступа: - [http:// e.lanbook.com/view/book/48263/](http://e.lanbook.com/view/book/48263/)
 12. Подлесный, С. А., Зандер Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=441113>