

## Программа экзамена по физике

ЭТО – 2

Лектор Ю.А. Сивов

1. Свойства электрических зарядов.
2. Закон Кулона – основной закон электростатики. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для напряженностей.
3. Расчет поля диполя
4. Линейная, объемная и поверхностная плотность заряда. Поле бесконечной равномерно заряженной нити.
5. Поток вектора напряженности электрического поля. Закон Гаусса в интегральной форме. Закон Гаусса в дифференциальной форме
6. Применение закона Гаусса:
  - а) Поле бесконечной равномерно заряженной нити.
  - б) Поле равномерно заряженной сферы
  - в) Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости; двух плоскостей
  - г) Теорема Ирншоу
7. Консервативность электростатического поля
8. Потенциальная энергия взаимодействия двух зарядов. Потенциальная энергия заряда в поле системы зарядов. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции для потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
9. Уравнения Лапласа и Пуассона. Основная задача электростатики.
10. Теорема о циркуляции вектора  $\vec{E}$  в интегральной и дифференциальной форме.
11. Геометрическое изображение электрического поля силовыми линиями и эквипотенциальными поверхностями
12. Связь вектора напряженности и потенциала
13. Полярные и неполярные диэлектрики. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации
14. Связь между вектором поляризации и поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Закон Гаусса для вектора поляризации.
15. Вектор электростатической индукции. Закон Гаусса для вектора электростатической индукции. Относительная диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела диэлектриков (без вывода).
16. Равновесие зарядов на проводнике. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Электростатическая индукция. Опыт Кавендиша.
17. Метод зеркальных изображений
18. Емкость. Конденсаторы. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы.
19. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
20. Собственная, взаимная и полная энергия системы зарядов. Система двух зарядов.
21. Понятие об электрическом токе. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
22. Уравнение непрерывности.
23. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Законы Кирхгофа
24. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
25. Опытные доказательства классической теории проводимости металлов.
26. Закон Ома в классической электронной теории.
27. Закон Джоуля – Ленца в классической электронной теории.

28. Закон Видемана–Франца
29. Ограниченность классической электронной теории.
30. Работа выхода электронов из металла.
31. Ток в вакууме. Закон Богуславского – Лэнгмюра.
32. Явление Пельтье.
33. Внутренняя контактная разность потенциалов.
34. Внешняя контактная разность потенциалов. Законы Вольты.
35. Термоэлектрические явления и их применение.
36. Сольватация ионов. Закон Ома для электролитов.
37. Проводимость газов. Несамостоятельный газовый разряд.
38. Самостоятельный газовый разряд. Теория Таунсенда.
39. Виды самостоятельных разрядов. Тлеющий разряд. Коронный разряд. Искровой разряд. Дуговой разряд.
40. Понятие о плазме.
41. Понятие о магнитном поле. Вектор магнитной индукции.
42. Силовые линии магнитного поля. Магнитный поток. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной форме.
43. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции.
44. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового тока.
45. Магнитное поле движущегося заряда.
46. Закон полного тока в интегральной форме.
47. Поле бесконечного прямого тока. Поле соленоида. Поле тороида.
48. Закон полного тока в дифференциальной форме.
49. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Ампер – основная электрическая единица системы СИ.
50. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
51. Принцип действия электроизмерительных приборов.
52. Сила Лоренца.
53. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
54. Взаимодействие заряженных частиц.
55. Эффект Холла.
56. Ускорители заряженных частиц. Циклотрон. Типы ускорителей.
57. Законы магнитных цепей. Формула Гопкинсона.
58. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме.
59. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции.
60. Электромагнитная индукция в технике: токи Фуко, индукционная печь, электромагнитный успокоитель, принцип действия генератора переменного тока, трансформатор.
61. Явление самоиндукции. Индуктивность. Закон Фарадея для самоиндукции. Индуктивность соленоида.
62. Токи при замыкании и размыкании.
63. Скин-эффект. Взаимная индукция.
64. Принцип действия бетатрона.
65. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения.
66. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
67. Система статических уравнений Максвелла. Материальные уравнения Максвелла. Значение теории Максвелла.
68. Относительность электрических и магнитных полей.
69. Гармонические колебания.

70. Кинематика гармонического колебания.
71. Упругие и квазиупругие силы. Энергия гармонического колебания.
72. Математический маятник.
73. Физический маятник.
74. Колебания груза на пружине.
75. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
76. Вынужденные колебания. Резонансные кривые.
77. Сложение гармонических колебаний вдоль одной прямой.
78. Биения.
79. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
80. Квазистационарные токи. Процессы в колебательном контуре.
81. Свободные незатухающие электромагнитные колебания.
82. Затухающие электромагнитные колебания.
83. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
84. Переменный ток. Резистор, электроемкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для гармонического тока. Мощность в цепи переменного тока.
85. Распространение колебаний в упругой среде. Поперечные и продольные волны.
86. Волновой фронт. Волновая поверхность. Длина волны.
87. Уравнение плоской волны в симметричной форме. Фазовая скорость.
88. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение.
89. Энергия упругой волны. Вектор Умова.
90. Стоячие волны.
91. Колебания струны.
92. Эффект Доплера.

#### **Основная литература:**

- 1 Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: учебное пособие. М. : Высшая школа, 1991. — 287 с.
- 2 Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 416 с.
- 3 Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: учебное пособие для вузов. Из-во физ.-мат. лит-ры, 2007.– 640 с.

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Калашников С.Г. Электричество: учебное пособие М. : Наука, 1985. — 576 с.
- 2 Парселл, Э. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики: учебное пособие — СПб. Лань, 2005. — 416 с.
- 3 Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие. Т. 3: Электричество.
- 4 Сивухин Д.В. Общий курс физики Т. 3: Электричество: учебное пособие: М. Физматлит: Изд-во МФТИ, 2003. — 654 с.
- 5 Вайсбурд Д.И., Сивов Ю.А., Тюрин Ю.И., Лельчук Л.Ю. Сборник вопросов и задач по физике для студентов элитного технического отделения: Учебник для технических университетов. Часть III. / Под редакцией проф. Ю.И.Тюрина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 227 с.
- 6 Вайсбурд Д.И., Сивов Ю.А., Тюрин Ю.И., Юхник Ю.Б. Сборник вопросов и задач по физике для студентов элитного технического отделения: Методическое пособие для технических университетов. Часть II. / Под редакцией проф. Ю.И.Тюрина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 212 с.