

**ВПРОСЫ К БИЛЕТАМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ФАКУЛЬТЕТА “А”
“ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ” (2009 г.)**

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

1. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Работа сил электрического поля. Потенциальная энергия электрического поля. Потенциал.
3. Энергия взаимодействия системы зарядов.
4. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
5. Потенциал системы зарядов на расстояниях, больших по сравнению с размерами системы. Дипольный электрический момент системы зарядов. Свойство дипольного момента электронеутральной системы. Диполь.
6. Поле диполя.
7. Диполь во внешнем однородном и слабо неоднородном электрическом поле : сила, действующая на диполь; момент сил, действующих на диполь; энергия диполя в этом поле.
8. Элементы векторного анализа : поток вектора, дивергенция вектора, теорема Остроградского - Гаусса, теорема Гаусса для вектора **E** электростатического поля.
9. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса (поле объемно-заряженного шара, поле бесконечного объемно-заряженного цилиндра, поле бесконечного объемно-заряженного слоя).
10. Виды диэлектриков. Связь между поляризованностью диэлектрика и объемной плотностью связанных зарядов. Условия равенства нулю объемной плотности связанных зарядов в изотропном диэлектрике.
11. Связь между поляризованностью диэлектрика и поверхностной плотностью связанных зарядов.
12. Поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения **D**. Диэлектрическая проницаемость.
13. Теорема Гаусса для вектора **D**.
14. Условия на границе двух диэлектриков для векторов **E** и **D**.
15. Проводник в электрическом поле. Распределение заряда в проводнике.
16. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
17. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

1. Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности.
2. Закон Ома для однородного участка цепи. Дифференциальная форма записи закона Ома.
3. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
4. Мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Удельная тепловая мощность тока (дифференциальная форма записи закона Джоуля - Ленца).
5. Разветвленные цепи. Правила Кирхгоффа (с примером их использования).

ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

1. Закон Ампера.
2. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.
3. Поле прямого тока (вычисление с использованием закона Био-Савара-Лапласа).
4. Поле в центре и на оси кругового тока.
5. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле. Сила Лоренца.
6. Сила взаимодействия параллельных токов.
7. Дипольный магнитный момент контура с током. Контур с током в однородном магнитном поле: сила и вращательный момент, действующие на контур, энергия контура.
8. Дивергенция магнитного поля.
9. Элементы векторного анализа: циркуляция векторного поля, теорема аддитивности, ротор векторного поля, теорема Стокса. Теоремы векторного анализа: $\text{div}(\text{rot } \mathbf{a}) = 0$, $\text{rot}(\text{grad } \phi) = 0$ и их физическая интерпретация.
10. Циркуляция и ротор магнитного поля **H** и **B**. Циркуляция и ротор электрического поля **E** и **D**.
11. Поле соленоида и тороида.
12. Намагниченность магнетика. Связь намагниченности с плотностью молекулярных токов.
13. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Виды магнетиков: диа-, пара-, и ферромагнетики.
14. Циркуляция вектора **H**.
15. Условия на границе двух магнетиков для векторов **B** и **H**.
16. Энергия магнитного поля тока. Плотность энергии.
17. Вычисление полей заданных токов с помощью теоремы о циркуляции магнитного поля (поле бесконечного цилиндра с током, бесконечные пластины с током).
18. Уравнения Максвелла для статики.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида и тороида.
3. Токи при замыкании и размыкании цепи, содержащей емкость.
4. Токи при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
5. Колебательный RLC-контур. Резонанс токов и напряжений в колебательном контуре. Добротность.
6. Взаимная индукция. Теорема взаимности ($L_{12} = L_{21}$).
7. Два способа вычисления индуктивности и коэффициентов взаимной индукции (энергетический и с помощью потокоцепления). Примеры вычисления (индуктивность единицы длины коаксиального кабеля и двухпроводной линии)..
8. Ток смещения.
9. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
10. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
11. Связь уравнений Максвелла с законами электромагнетизма.
12. Свойства уравнений Максвелла.
13. Следствия из уравнений Максвелла (закон сохранения электрического заряда и закон сохранения энергии).
14. Следствие из уравнений Максвелла (волновое уравнение).