



**Билет №1.**

1. Электромагнитное взаимодействие и его место среди других взаимодействий в природе. Электрический заряд. Микроскопические носители заряда. Опыт Милликена. Закон сохранения электрического заряда.
2. Магнитная энергия тока. Магнитная энергия системы контуров тока. Энергия магнитного поля и её объемная плотность.

**Билет №2.**

1. Электростатика. Закон Кулона. Его полевая трактовка. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Магнетики. Понятие о молекулярных токах. Вектор намагниченности вещества и его связь с молекулярными токами. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов магнитного поля.

**Билет №3.**

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса, её представление в дифференциальной форме.
2. Граничные условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля. Магнитная защита. Влияние формы магнетика на его намагниченность.

**Билет №4.**

1. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Теорема о циркуляции, её представление в дифференциальной форме. Потенциальность электростатического поля.
2. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Классическое описание диамагнетизма. Ларморова прецессия. Парамагнетизм. Теория Ланжевена.

**Билет №5**

1. Потенциал и его нормировка. Связь потенциала с вектором напряженности электрического поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
2. Микроскопические носители магнетизма. Магнитомеханический опыт Эйнштейна-де-Гааза. Механомагнитный опыт Барнетта. Гиромагнитное отношение.

**Билет №6**

1. Электрический диполь. Потенциал и поле точечного диполя.
2. Ферромагнетики. Спонтанная намагниченность и температура Кюри. Доменная структура. Гистерезис намагничивания, кривая Столетова. Остаточная индукция и коэрцитивная сила. Температурная зависимость намагниченности.

### **Билет №7**

1. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля у поверхности и внутри проводника. Распределение заряда по поверхности проводника. Электростатическая защита.
2. Силы, действующие на магнетики в магнитном поле.

### **Билет №8.**

1. Связь между зарядом и потенциалом проводника. Электроёмкость. Конденсаторы. Ёмкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Ёмкость батареи конденсаторов.
2. Квазистационарные поля. Критерий квазистационарности. Переходные процессы в RC и LC-цепях.

### **Билет №9.**

1. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Связь вектора поляризации со связанными зарядами.
2. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Собственные колебания в контуре. Уравнение гармонических колебаний.

### **Билет № 10**

1. Вектор электрической индукции в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов электрического поля.
2. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания в контуре и их уравнение. Показатель затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура.

### **Билет № 11**

1. Теорема Остроградского-Гаусса для случая диэлектриков. Её дифференциальная форма. Граничные условия для векторов напряженности и электрической индукции. Электрическое поле однородно поляризованного диэлектрического шара.
2. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания в контуре и их уравнение. Показатель затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура.

### **Билет № 12**

1. Энергия системы электрических зарядов. Энергия взаимодействия и собственная энергия. Энергия электростатического поля и её объемная плотность. Энергия электрического диполя во внешнем поле.
2. Колебания в связанных контурах. Парциальные колебания и их частоты. Нормальные колебания (моды) и их частоты.

### **Билет № 13**

1. Пондеромоторные силы в электрическом поле и методы их вычислений. Силы, действующие на диполь. Связь пондеромоторных сил с энергией системы зарядов.

2. Вынужденные колебания в контуре. Процесс установления вынужденных колебаний. Переменный синусоидальный ток. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Импеданс. Закон Ома для цепей переменного тока. Метод векторных диаграмм и метод комплексных амплитуд.

#### **Билет №14**

1. Электронная теория поляризации диэлектриков. Локальное поле. Неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Мосотти. Полярные диэлектрики. Функция Ланжевена. Поляризация ионных кристаллов.

2. Резонанс напряжений. Напряжения и токи при резонансе. Ширина резонансной кривой.

#### **Билет № 15**

1. Электрические свойства кристаллов. Пироэлектрики. Пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и его применение. Сегнетоэлектрики. Их основные свойства. Доменная структура сегнетоэлектриков. Гистерезис. Точка Кюри сегнетоэлектриков. Применение сегнетоэлектриков.

2. Резонанс токов. Правила Кирхгофа для цепей переменного тока.

#### **Билет №16**

1. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Линии тока. Электрическое поле в проводнике с током и его источники. Уравнение непрерывности. Условие стационарности тока.

2. Работа и мощность переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения.

#### **Билет № 17**

1. Электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электросопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме. Удельная электропроводность вещества.

2. Техническое использование переменных токов. Генераторы и электродвигатели. Трехфазный ток. Получение и использование вращающегося магнитного поля. Соединение обмоток генератора и нагрузки «звездой» и «треугольником». Фазное и линейное напряжения.

#### **Билет №18**

1. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма. 2. Трансформатор. Принцип действия, устройство, применение. Коэффициент трансформации. Роль сердечника.

#### **Билет № 19**

1. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Примеры их применения.

2. Явление самоиндукции. Экстратоки замыкания и размыкания.

#### **Билет №20**

1. Токи в сплошных средах. Заземление. Закон сохр. энергии для цепей постоянного тока. 2. Высокочастотные токи. Скин-эффект. Толщина скин-слоя.

### **Билет №21**

1. Магнитостатика. Взаимодействие токов. Элемент тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его полевая трактовка. Вектор индукции магнитного поля.
2. Система уравнений Максвелла как обобщение опытных данных. Ток проводимости и ток смещения. Взаимные превращения электрических и магнитных полей.

### **Билет №22** 1. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера.

2. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Вектор Умова-Пойтинга. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Движение энергии вдоль линий передач.

### **Билет №23**

1. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции. Понятие о векторном потенциале.
2. Основные положения классической электронной теории проводимости Друде-Лоренца. опыты Толмена и Стюарта. Законы Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца в классической теории.

### **Билет №24**

1. Элементарный ток и его магнитный момент. Поле элементарного тока. Элементарный ток в магнитном поле. Понятие о диполь-дипольном магнитном взаимодействии. Сила Лоренца. Магнитное поле движущегося заряда.
2. Понятие о зонной теории твердых тел. Энергетические уровни и формирование энергетических зон. Принцип Паули. Статистика Ферми-Дирака. Особенности зонной структуры диэлектриков, полупроводников и металлов. Объяснение проводимости твердых тел с помощью зонной теории.

### **Билет №25**

1. Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток). Потенциальная функция тока. Коэффициент самоиндукции (индуктивность). Коэффициент взаимной индукции двух контуров. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле.
2. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники p и n типа p-n переход. Применение полупроводников. Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Термоэлектричество. Термодвижущая сила. Термопары. Эффект Пельтье.

### **Билет №26**

1. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея и его формулировка в дифференциальной форме. Правило Ленца. Индукционные методы измерения магнитных полей. Токи Фуко.
2. Сверхпроводимость. Основные свойства сверхпроводников. Магнитная индукция внутри сверхпроводника. Эффект Мейснера. Критическое поле. Высокотемпературная сверхпроводимость. Применение сверхпроводников.