

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Физический факультет  
Кафедра общей и молекулярной физики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАФЕДРЫ  
«Физическая электроника»  
для физиков  
Экзаменационные материалы

Зав. кафедрой, профессор

С.Ф.Борисов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

## Экзаменационные материалы

### Билет 1

1. Термодинамический вывод основного уравнения ТЭЭ. Универсальность постоянной Ричардсона.
2. Статистический вывод уравнения ТЭЭ при наличии у поверхности катода внешнего электрического поля.

### Билет 2

1. Влияние температурной зависимости работы выхода на термоэмиссионный ток.
2. Средняя энергия термоэлектронов.

### Билет 3

1. Сформулируйте наиболее существенные признаки, по которым вещество можно отнести к полупроводникам.
2. Перечислите все возможные механизмы образований свободных носителей заряда в легированных полупроводниках.

### Билет 4

1. Почему при отрыве электрона от атома донорной примеси не образуется дырка? Что образуется в результате такого процесса?
2. Почему проводимость **p-n**-перехода сильно зависит от полярности приложенного напряжения?

### Билет 5

1. Тонкая, сверхтонкая и суперсверхтонкая структуры ЭПР.
2. Основные особенности ТЭЭ: зависимость термоэмиссионного тока от температуры, работы выхода, внешнего электрического поля.

### Билет 6

1. Что происходит с распределением плотности свободных носителей заряда в течение времени восстановления обратного сопротивления?

2. Почему **p-n**-переход может пропустить значительный ток в течение времени восстановления обратного сопротивления, даже если к нему приложено обратное напряжение?

### Билет 7

1. Почему после выключения импульса тока эмиттера ток базы не равен нулю и меняет свой знак?

2. Можно ли использовать транзистор для передачи импульса с длительностью  $\tau$ , если  $\tau < t_1$ ?

### Билет 8

1. Нарисуйте примерный вид траектория движения электрона в магниторазрядном насосе без столкновения с молекулой и в случае столкновения.

2. Сформулируйте основную идею масс-спектрометрического анализа (не привлекая какое-либо конкретное конструктивное решение).

### Билет 9

1. Почему ток пучка ионов, выводящих из ионизационной камеры, не должен быть большим?

2. Может ли масс-спектрометр с разрешающей способностью 0,5 а.е.м. различить молекулу азота (28,006 а.е.м.) и молекулу монооксида углерода

(27,995 а.е.м.)? Атом гелия (4,003 а.е.м.) и молекулу дейтерия (4,0282 а.е.м.)?

#### Билет 10

1. Можно ли проанализировать на масс-спектрометре смесь жидкости? Смесь твердых веществ?
2. Почему масс-спектрометрический анализ невозможен при атмосферном давлении?

#### Билет 11

1. Почему электрон должен затратить энергию для выхода из металла?
2. Что называют током насыщения? Какими факторами он определяется?

#### Билет 12

1. Как будет выглядеть график на рис.2.2 при меньшей температуре катода?
2. Возможен ли ток через промежуток катод-анод, если потенциал анода равен нулю? Несколько ниже, чем потенциал катода?

#### Билет 13

1. Почему отрицательный пространственный заряд в некоторой области пространства приводит к **понижению** потенциала этой области? (Указание: рассмотреть поведение положительного "пробного" заряда вблизи области, занятой отрицательным зарядом.)
2. В чем состоит принцип управления интенсивностью электронного потока в вакууме?

#### Билет 14

1. Дайте определение функции распределения по энергиям.
2. Объясните, почему в методе модуляции тормозящего потенциала должно выполняться неравенство  $U_0 \ll U_T$ ?

#### Билет 15

1. Какие частоты в спектре электромагнитных колебаний называют сверхвысокими?
2. Чем задается частота генерируемых клистроном колебаний?

#### Билет 16

1. Как образуются сгустки электронов?
2. Сформулируйте основную идею использования явления группирования для генерирования СВЧ-колебаний.

#### Билет 17

1. Почему на графике (рис.3.2) есть интервалы напряжений на отражателе, в которых клистрон не генерирует?
2. Катод в клистроне непрерывно эмитирует электроны. Внутри клистрона они нигде не накапливаются. Укажите на схеме включения клистрона цепь, через которую замыкается ток электронов.

#### Билет 18

1. Клистрон непрерывно излучает электромагнитные волны. Откуда берется их энергия? (Укажите на схеме включения клистрона источник, энергия которого преобразуется в энергию электромагнитных волн.)
2. Какой смысл можно придать номеру моды? Что он характеризует?

### Билет 19

1. Движение вектора намагниченности в постоянном и переменном магнитных полях.
2. Спин-спиновое и спин-решеточное взаимодействие. Времена релаксации. Уравнение Блоха.

### Билет 20

1. Явление магнитного резонанса. Электронный и ядерный парамагнетизм.
2. Ядерный магнитный резонанс. Физические принципы. Условие резонансного перехода.

### Билет 21

1. Определение времени спин-спиновой релаксации методом «спинового эха».
2. ЯМР-спектр сложных молекул. Химический сдвиг в ЯМР.