

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

**Политехнический институт  
Кафедра экспериментальной физики**

**Демонстрационная версия экзаменационного задания  
по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия  
направленность Радиофизика**

1. Какой метод атомизации образца и возбуждения атомов позволяет качественно определять наиболее широкий круг элементов в методе атомно-эмиссионного анализа (*выберите правильный ответ*):
  - а) пламя
  - б) дуга постоянного тока
  - в) дуга переменного тока
  - г) искра
  
2. Какое из перечисленных ниже уравнений лежит в основе количественного анализа методом фотометрии пламени (*c*–концентрация) (*выберите правильный ответ*):
  - а)  $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon \cdot l \cdot c}$
  - б)  $I = I_0 \cdot c$
  - в)  $I = a \cdot c^b$
  - г)  $I = I_0 \cdot \lg c$
  
3. Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно эмиссионного анализа является длина волн спектральных линий (*ответьте, верно или неверно указанное утверждение*).
  
4. Power spectrum of the random process is:
  - а) fourier transform of this process energy
  - б) fourier transform of the correlation function of this process
  - в) expected value of the Fourier transform of this process
  
5. EDFA ( $\text{SiO}_2:\text{Er}^{3+}$  квантовый усилитель) работает по \_\_\_\_\_-х уровневой схеме (*ответ записать одной цифрой*).
  
6. Ширина линии излучения лазерного диода с полосковой геометрией составляет (*выберите правильный ответ*):
  - а) 1.....5 нм;
  - б) 20.....30 нм;
  - в) 50.....100нм
  
7. Одной из отличительных особенностей шины данных для связи интегральных схем I<sup>2</sup>C является (*выберите правильный ответ*):
  - а) используется всего два проводника для подключения многих устройств
  - б) ведомым устройствам не нужен уникальный адрес
  - в) максимальная тактовая частота ограничена только быстродействием устройств, участвующих в обмене данными
  
8. Плотность тока при термоэлектронной эмиссии выражается формулой

(выберите правильный ответ):

- а) Ричардсона-Дешлера
- б) Чайлда-Ленгмюра
- в) Планка
- г) Эйнштейна

9. Вставьте пропущенное слово. Управление током через триод осуществляется напряжением \_\_\_\_\_.

10. Выражение  $\frac{ne^2 \langle l \rangle}{2m \langle u \rangle}$  представляет удельное (-ую) (выберите правильный ответ):

- а) электропроводность
- б) сопротивление
- в) плотность энергии

11. Стационарное уравнение Шредингера (выберите правильный ответ):

а)  $\Delta \xi = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$

б)  $\Delta \psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - U) \psi = 0$

в)  $-\frac{\hbar}{2m} \nabla^2 \Psi(x, y, z, t) + U \Psi(x, y, z, t) = i \cdot \hbar \frac{\partial \Psi(x, y, z, t)}{\partial t}$ ;

12. Fermi level in the metals is located in the (выберите правильный ответ):

- а) forbidden area
- б) free zone
- в) valence band

13. Частицы микромира движутся со скоростью (выберите правильный ответ):

- а)  $v = \omega/k$
- б)  $v = \partial \omega / \partial k$
- в)  $v = \hbar$

14. Вставьте пропущенное слово. Полосатым спектром обладают \_\_\_\_\_.

15. При решении задачи прохождения частицы через потенциальный барьер используется

- а) три длины волны
- б) две длины волн
- в) одна длина волны

16. Потенциальный барьер – это физическая абстракция, имеющая энергию, которая больше, чем энергия частицы (ответьте, верно или неверно указанное утверждение).

17. Распределение Бозе-Эйнштейна имеет вид (выберите правильный ответ):

а)  $f(\epsilon_i) = \frac{1}{\exp\left(\frac{\epsilon_i - \mu}{kT}\right) + 1}$

$$f(\varepsilon_i) = \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon_i - \mu}{kT}\right) - 1}$$

б)

$$f(\varepsilon_i) = \exp\left(-\frac{\varepsilon_i}{kT}\right)$$

в)

18. Принцип Паули накладывает ограничение на распределение (*выберите правильный ответ*):

- а) Бозонов
- б) Фермионов
- в) Бозонов и Фермионов

19. Концентрация атомов в кристалле в  $\text{см}^{-3}$  (*выберите правильный ответ*):

- а)  $10^{-22}$
- б)  $10^{+15}$
- в)  $10^{+26}$
- г)  $10^{+22}$

20. Эффективная масса электрона определяется (*выберите правильный ответ*):

$$m^* = \left(\partial^2 E / \partial^2 k\right)$$

а)

$$m^* = \frac{\hbar}{\left(\partial^2 E / \partial^2 k\right)}$$

б)

$$m^* = \hbar$$

в)

$$m^* = \frac{\hbar}{\left(\partial E / \partial k\right)}$$

г)

21. Деление кристаллов по электропроводности на диэлектрики, проводники и полупроводники обусловлено наличием или отсутствием (*выберите правильный ответ*):

- а) Свободных электронов и запрещенной зоны
- б) Свободных электронов и отсутствием запрещенной зоны
- в) Отсутствием свободных электронов и наличием запрещенной зоны

22. Стационарный процесс – это процесс, вероятностные характеристики которого инвариантны относительно начала отсчета времени (*ответьте, верно или неверно указанное утверждение*).

23. Process of stimulated scattering of intense light in optical environment on acoustic phonons, wave of which is excited by falling emission itself is called:

- а) Rayleigh light scattering
- б) Stimulated Raman scattering
- в) Brillouin stimulated scattering
- г) Mie stimulated scattering

24. Функция корреляции стационарного процесса (*выберите правильный ответ*):

- а) не зависит от времени,
- б) зависит только от разности двух моментов времени

в) зависит от двух моментов времени

25. Уровень энергии донора заселен положительными ионами донора (*ответьте, верно или неверно указанное утверждение*).

26. Концентрация атомов примеси в обычных примесных полупроводниках составляет (*выберите правильный ответ*):

- а) 1%
- б) 5% и более
- в) 0,01% и менее
- г) 0,1 %

27. Концентрацию свободных электронов в примесном полупроводнике n-типа можно выразить соотношением (*выберите правильный ответ*):

- а)  $n_e = N_D$
- б)  $n_e < N_A$
- в)  $n_e > N_D$
- г)  $n_e = N_A$

28. Зарядовая (барьерная) емкость р-п перехода возникает (*выберите правильный ответ*):

- а) При прямом включении диода
- б) При обратном включении диода
- г) При равновесном состоянии диода

29. Прямое включение р-п-перехода приводит к (*выберите правильный ответ*):

- а) повышению потенциального барьера экстракции неосновных носителей зарядов
- б) понижению потенциального барьера и экстракции неосновных носителей зарядов
- в) понижению потенциального барьера и инжекции основных носителей зарядов
- г) повышению потенциального барьера и экстракции основных носителей зарядов

30. Обратный ток с ростом температуры (*выберите правильный ответ*):

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) остается без изменений

31. В каком устройстве лазера происходит накопление энергии Э/М волн (*выберите правильный ответ*)?

- а) в резонаторе
- б) в активном слое
- в) в блоке питания

32. Соотношение населённости уровней ( $N_1$  и  $N_2$ ) для среды, находящейся в состоянии термодинамического равновесия (уровень «1» – нижний и «2» – верхний) (*выберите правильный ответ*):

- а)  $\frac{N_1}{g_1} = \frac{N_2}{g_2} \exp\left\{-\frac{E_2 - E_1}{kT}\right\}$
- б)  $\frac{N_1}{g_1} = \frac{N_2}{g_2} \exp\frac{E_2 - E_1}{kT}$

$$в) \frac{N_1}{g_1} = \frac{N_2}{g_2} \exp \frac{E_2 + E_1}{kT}$$

33. Линия излучения рубинового лазера на оси длин волн находится левее его полосы поглощения (оптической накачки) (*ответьте, верно или неверно указанное утверждение*).

34. Механизмом накачки в He-Ne лазере является (*выберите правильный ответ*):

- а) процесс передачи энергии и заряда от He<sup>+</sup> атому Ne
- б) процесс передачи энергии от He атому Ne
- в) возбуждение атомов неона электронным ударом
- г) поглощение квантов света

35. Переход от закрытого объемного СВЧ-резонатора к открытому оптическому резонатору приводит к (*выберите правильный ответ*):

- А) сгущению спектра собственных колебаний,
- б) прореживанию спектра собственных колебаний,
- в) сгущению спектра собственных колебаний и возрастанию  $\Delta\nu$
- г) прореживанию спектра собственных колебаний и возрастанию  $\Delta\nu$

36. Pumping up the Nd:YAG laser active environment is carried out by the:

- а) phonons in the crystal
- б) passing the electricity through the crystal
- в) light irradiation (optical pumping up)

37. Механизмом накачки в He-Ne лазере является (*выберите правильный ответ*):

- а) процесс передачи энергии и заряда от He<sup>+</sup> атому Ne
- б) процесс передачи энергии от He<sub>m</sub> атому Ne
- в) возбуждение атомов неона электронным ударом
- г) поглощение квантов света

38. What layer of the semi conductive material in the photodiode is necessary for transformation the photon energy into electric current?

- а) p layer;
- б) i layer;
- в) n layer;
- г) +n layer;

39. Укажите тип лазерного перехода в He-Ne лазере (*выберите правильный ответ*):

- а) электронный
- б) колебательно-вращательный
- в) между уровнями СТС

40. Определить длину резонатора Фабри-Перо, в котором может накапливаться энергия волны 1000нм (*ответ записать одной цифрой (нм)*).

41. У эксимерной молекулы (активной частицы эксимерного лазера) соотношение времен жизни верхнего  $\tau_2$  и нижнего  $\tau_1$  лазерных уровней составляет (*выберите правильный ответ*):

- а)  $\tau_2 < \tau_1$
- б)  $\tau_2 \gg \tau_1$
- в)  $\tau_2 = \tau_1$

г)  $\tau_2 \ll \tau_1$

42. Если обозначить через  $\Delta E_B$ ,  $\Delta E_3$ , и  $\Delta E_{\Pi}$  ширину валентной зоны, запрещенной зоны и зоны проводимости полупроводника соответственно, то частота излучения полупроводникового лазера будет составлять (выберите правильный ответ):

- а)  $\nu_{\text{изл}} \approx \Delta E_B/h$
- б)  $\nu_{\text{изл}} \approx \Delta E_3/h$
- в)  $\nu_{\text{изл}} \approx \Delta E_{\Pi}/h$
- г)  $\nu_{\text{изл}} \approx (\Delta E_{\Pi} + \Delta E_B)/h$

43. Неодимовый (ИАГ:Nd<sup>3+</sup>) лазер работает \_\_\_\_\_-х уровневой схеме (ответ записать одной цифрой).

44. Диффузный ток обусловлен наличием градиента свободных носителей зарядов (ответьте, верно или неверно указанное утверждение).

45. Часть света, которая при вводе в волокно отражается в начальную среду, называется (выберите правильный ответ):

- а) Рэлеевское рассеяние
- б) Рэлеевское отражение
- в) Френелевское преломление
- г) Френелевское отражение

46. Вероятность спонтанного излучения (коэффициент Эйнштейна  $A_{21}$ ) зависит от частоты перехода  $\nu$  как (выберите правильный ответ):

- а)  $\nu$
- б)  $\nu^2$
- в)  $\nu^3$
- г) не зависит от  $\nu$

47. Выражение для ненасыщенного коэффициента усиления активной среды с инверсной заселенностью уровней 1 (нижний) и 2 (верхний) имеет вид (выберите правильный ответ):

- а)  $\alpha_0 = \frac{h\nu}{v_{sp}} B_{21} \left( \frac{g_2}{g_1} n_1 - n_2 \right) S(\nu)$
- б)  $\alpha_0 = \frac{h\nu}{v_{sp}} B_{21} \left( n_2 - \frac{g_2}{g_1} n_1 \right) S(\nu)$
- в)  $\alpha_0 = B_{21} + B_{12}$

48. Контур коэффициента усиления однородно уширенной линии при росте интенсивности падающего излучения (выберите правильный ответ):

- а) насыщается с образованием провала
- б) "проседает" равномерно во всей полосе частот
- в) не изменяется
- г) насыщается с образованием двух симметричных провалов

49. Отклонение луча в ООР лазера при использовании акустооптического затвора происходит за счет явления поляризации света (ответьте, верно или неверно указанное утверждение).

50. Определите полосу частот участка диапазона волн 0.6-1.2 мкм (*ответ записать одной цифрой (ТГц)*).