

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра физики

Утверждено на заседании кафедры
физики

« 31 » августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



Р.Н.Ростовцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Электромагнитные волны и атомная физика / Физика - 3

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности):
12.03.02 Оптотехника

с направленностью (профилем) (со специализацией):
Оптико-электронные приборы и системы

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120302-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Кажарская С.Е., доц. каф. физики

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

4 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 - код индикатора – ОПК-1.2

1. На дифракционную решетку с постоянной решетки d и шириной каждой щели a падает монохроматический свет с длиной волны λ . За решеткой установлен экран, где наблюдается интерференционная картина. Спектр m -го порядка не виден, т.к. его положение совпадает с положением дифракционного минимума. Длину волны λ падающего света увеличивают, не меняя a и d . При этом спектр m -го порядка ...:

- а) сместится к центру и станет виден б) сместится от центра и станет виден
- в) не будет виден, т.к. по-прежнему его положение будет совпадать с положением дифракционного минимума
- г) по-прежнему не будет виден, поскольку и дифракционный минимум, и спектр m -го порядка одинаково сдвинуты от центра интерференционной картины

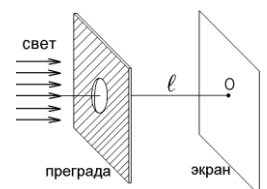
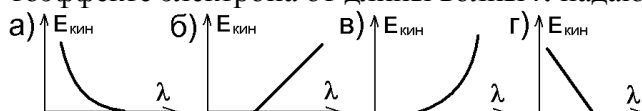
2. Падающий на поляризатор луч света представляет из себя смесь лучей плоскополяризованного и естественного света с интенсивностями соответственно I_1 и I_2 . С помощью поляризатора можно исследовать интенсивность прошедшего света. Минимальная интенсивность прошедшего света оказалась равной I_{\min} . Чему равна интенсивность падающего луча поляризованного света I_1 ?

- а) не хватает данных б) $I_2 = I_{\min}$ в) $I_2 = 2I_{\min}$ г) $I_2 = I_{\min}/2$

3. Белый свет падает нормально на плоскую преграду с отверстием. За преградой на удалении l установлен параллельный экран. В центре экрана О из-за дифракции света на отверстии наблюдается максимум освещенности голубого света. Экран начинают придвигать к преграде. Цвет пятна в центре экрана может меняться так:

- а) синий сменяется желтым
- б) зеленый сменяется красным в) сохраняется голубой
- г) при малейшем перемещении экрана в точке О появляется темное пятно

4. Выберите правильный график зависимости кинетической энергии $E_{\text{кин}}$ выбитого при фотоэффекте электрона от длины волны λ падающих фотонов:



5. Кинетическая энергия нерелятивистского протона в два раза больше кинетической энергии нейтрона. Чему равно отношение длины волны де Бройля протона к длине волны де Бройля нейтрона? а) 1,41 б) 2 в) 0,709 г) 0,5

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

4 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 - код индикатора – ОПК-1.2

1. На дифракционную решетку с постоянной решетки d и шириной каждой щели a падает монохроматический свет с длиной волны λ . За решеткой установлен экран, где наблюдается интерференционная картина. Спектр m -го порядка не виден, т.к. его положение совпадает с положением дифракционного минимума. Ширину a щелей решетки уменьшают, не меняя d и λ . При этом спектр m -го порядка ...:

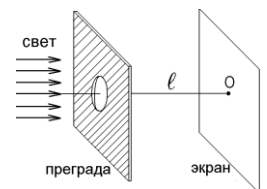
- а) сместится к центру и станет виден б) сместится от центра и станет виден
в) станет виден, поскольку положение минимума сместится от центра
г) станет виден, поскольку положение минимума сместится к центру

2. Падающий на поляризатор луч света представляет из себя смесь лучей плоскополяризованного и естественного света с интенсивностями соответственно I_1 и I_2 . С помощью поляризатора можно исследовать интенсивность прошедшего света. Минимальная интенсивность прошедшего света оказалась равной I_{\min} . Чему равна интенсивность падающего луча естественного света I_2 ?

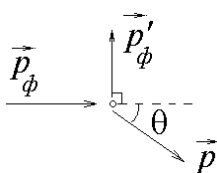
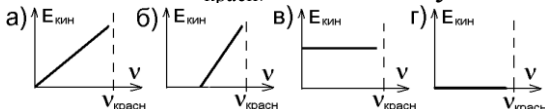
- а) не хватает данных б) $I_2 = I_{\min}$ в) $I_2 = 2I_{\min}$ г) $I_2 = I_{\min}/2$

3. Белый свет падает нормально на плоскую преграду с отверстием. За преградой на удалении l установлен параллельный экран. В центре экрана О из-за дифракции света на отверстии наблюдается максимум освещенности голубого света. Экран начинают придвигать к преграде. Цвет пятна в центре экрана может меняться так:

- а) синий сменяется желтым
б) зеленый сменяется красным в) сохраняется голубой
г) при малейшем перемещении экрана в точке О появляется темное пятно



4. Выберите правильный график зависимости кинетической энергии $E_{\text{кин}}$ выбитого при фотоэффекте электрона от частоты ν падающих фотонов, если эта частота меньше частоты $\nu_{\text{красн}}$, соответствующей красной границе фотоэффекта:



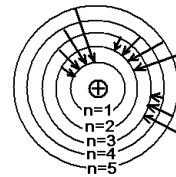
5. Фотон с импульсом \vec{p}_ϕ налетает на покоящуюся частицу и рассеивается с импульсом \vec{p}'_ϕ под углом 90° к первоначальному направлению своего движения, а электрон под углом $\theta = 30^\circ$ (см. рис.). Сколько процентов энергии осталось у фотона?

- а) 58% б) 42% в) 87% г) 13% д) 50%

6. Параллельный пучок света с $\lambda_1=500$ нм падает под углом 45° на зачерненную плоскую поверхность и производит на нее давление p . Какое давление на ту же поверхность будет производить другой параллельный пучок света с $\lambda_2=750$ нм, падающий под тем же углом и имеющий вдвое большую плотность фотонов (число фотонов в единице объема), по сравнению с первоначальным пучком?

- а) $0,75p$ б) p в) $1,33p$ г) $1,5p$

7. На рисунке схематически изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся испусканием фотона. Наименьшей длиной волны излучения в серии Бальмера соответствует переход из тех, что приведены на рисунке:



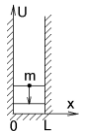
наименьшей длины волны излучения соответствует переход из тех, что приведены на рисунке:

- а) $n=3 \rightarrow n=2$ б) $n=2 \rightarrow n=1$ в) $n=5 \rightarrow n=2$ г) $n=5 \rightarrow n=1$

8. Отношение длин волн де Бройля нерелятивистских нейтрона и α -частицы равно $\lambda_n/\lambda_\alpha=2$. Отношение величин их скоростей v_n/v_α равно:

- а) 8 б) 4 в) 2 г) 0,5

9. Микрочастица с массой m , находящаяся в одномерной прямоугольной потенциальной яме ширины L с бесконечно высокими стенками, переходит на основной, самый низкий разрешенный энергетический уровень с разрешенного уровня энергии, лежащего непосредственно над основным. При этом величина импульса испущенного фотона будет равна:



- а) $3\pi^2\hbar^2c/mL^2$ б) $\pi^2\hbar^2/2mL^2c$ в) $3\pi^2\hbar^2/2mL^2c$ г) $3\pi^2\hbar^2c/2mL^2$

10. Какое максимальное число электронов с положительной проекцией спина $S_z = +\hbar/2$ на выделенную ось z может находиться в полностью заполненной $3d$ – подоболочке многоэлектронного атома? а) 1 б) 3 в) 5 г) 10

11. Определите разрешающую способность дифракционной решетки, если она в первом порядке разрешает две спектральные линии с $\lambda_1=0,396$ мкм и $\lambda_2=0,4$ мкм. а) 55; б) 66; в) 77; г) 88; д) 99.

12. Определите работу выхода электронов из металла, если «красная граница» фотоэффекта для него $\lambda = 120$ нм.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}; h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}.$$

- а) 6,4 эВ; б) 8,4 эВ; в) 10,4 эВ; г) 12,4 эВ; д) 14,4 эВ.

13. Электрон находится на третьей боровской орбите атома, радиус которой $r = 0,24$ нм. На сколько увеличится момент импульса этого электрона при переходе на четвертую орбиту? Принять $\hbar = 10^{-34}$ Дж·с.

- а) $5 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; б) $4 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; в) $3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; г) $2 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; д) 10^{-34} Дж·с.

14. Волновая функция микрочастицы с массой m имеет вид:

$$\psi = A e^{-i\alpha x} e^{-\beta y} \cos(\gamma z), \text{ где } i - \text{мнимая единица. Найти полную энергию частицы (в эВ), считая потенциальную энергию равной } U = 6 \text{ эВ}.$$

$$\text{Принять } \hbar = 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}; m = 2,5 \cdot 10^{-29} \text{ кг}; \alpha = 5 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-1}; \beta = 6 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-1}; \gamma = 2 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-1}.$$

- а) 1,125 эВ; б) 3,125 эВ; в) 5,125 эВ; г) 7,125 эВ; д) 9,125 эВ.

15. В некотором водородоподобном атоме электрон может иметь разрешенные значения энергии, определяемые формулой $E_n = -\frac{|E_1|}{n^2}$, где $n = 1, 2, 3 \dots$. Во сколько раз

максимальная длина волны фотона из серии Бальмера меньше минимальной длины волны фотона из серии Пашена в спектре излучения этого атома?

а) в 1,25 раза; б) в 2,25 раза; в) в 3,25 раза; г) в 4,25 раза; д) в 5,25 раза.

16. Радиоактивный образец, содержащий N ядер радиоактивного изотопа, поместили в герметичный сосуд. Период полураспада этого изотопа равен T . Сколько ядер образца останется к моменту времени t_1 ? $N = 7 \cdot 10^{20}$; $t_1 = 1$ мин; $T = 2$ мин.

а) $4,25 \cdot 10^{20}$; б) $4,95 \cdot 10^{20}$; в) $5,55 \cdot 10^{20}$; г) $6,15 \cdot 10^{20}$; д) $6,85 \cdot 10^{20}$.

17. В некоторой подоболочке (A) некоторой полностью заполненной оболочки атома находится в k раз больше электронов, чем в соседней подоболочке (B) из этой же оболочки. Найти максимальную возможную проекцию орбитального магнитного момента электрона из подоболочки A . Принять $\mu_B = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ А} \cdot \text{м}^2$; $k = 1,286$.

а) $1,71 \cdot 10^{-23} \text{ А} \cdot \text{м}^2$; б) $2,71 \cdot 10^{-23} \text{ А} \cdot \text{м}^2$; в) $3,71 \cdot 10^{-23} \text{ А} \cdot \text{м}^2$;

г) $4,71 \cdot 10^{-23} \text{ А} \cdot \text{м}^2$; д) $5,71 \cdot 10^{-23} \text{ А} \cdot \text{м}^2$.

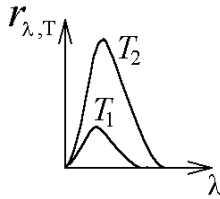
18. В опыте Юнга расстояние между узкими щелями $a = 1$ мм, а расстояние от щелей до экрана $l = 2$ м. Определить положение *четвертой* темной полосы, если щели освещены монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм.

а) 6,25 мм; б) 5,25 мм; в) 4,25 мм; г) 3,25 мм; д) 2,25 мм.

19. Микрочастица с массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной a . Разрешенные значения энергии микрочастицы определяются формулой $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{2ma^2}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$. Энергия микро-

частицы на втором возбужденном уровне равна $E = 45$ эВ. При переходе в основное состояние микрочастица излучает фотон. Найти импульс этого фотона.

а) $10^{-25} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; б) $10^{-26} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; в) $2 \cdot 10^{-26} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; г) $3 \cdot 10^{-26} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$; д) $4 \cdot 10^{-26} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$.



20. Площадь, ограниченная графиком спектральной плотности энергетической светимости $r_{\lambda,T}$ абсолютно черного тела, при переходе от термодинамической температуры T_1 к температуре T_2 увеличилась в 10 раз. Найдите отношение длин волн λ_1/λ_2 , соответствующих

максимумам спектральной плотности энергетической светимости черного тела при этих температурах. а) 0,56; б) 1,8; в) ; г) 3,2; д) 0,32.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

(не предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)