



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной и
воспитательной работе Пятигорского
медико-фармацевтического
института – филиала ФГБОУ ВО
ВолгГМУ Минздрава России

_____ М.В. Черников
«31» августа 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА»**

Образовательная программа: специалитет по специальности

30.05.01 Медицинская биохимия

Кафедра: *физики и математики*

Курс: 2

Семестр: 3, 4

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ, из них 161 час контактной работы
обучающегося с преподавателем

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр

Пятигорск, 2022



1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

Текущая аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, решение задач, собеседование по контрольным вопросам, подготовка доклада.

1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Проверяемый индикатор достижения компетенции: ОПК-1.1.1

1. На пленке фотоаппарата получено изображение предмета в натуральную величину. На основании этого можно утверждать, что объектив при фотографировании находился от фотопленки на расстоянии
 - 1) равном фокусному расстоянию
 - 2) равном двум фокусным расстояниям
 - 3) больше фокусного, но меньше двух фокусных расстояний
 - 4) больше двух фокусных расстояний

2. Двояковыпуклая тонкая линза является собирающей
 - 1) всегда
 - 2) никогда
 - 3) если ее показатель преломления больше, чем показатель преломления окружающей среды
 - 4) если ее показатель преломления меньше, чем показатель преломления окружающей среды

3. Предмет расположен перед рассеивающей линзой. Можно утверждать, что
 - 1) если расстояние от предмета до линзы меньше, чем модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет мнимым и увеличенным
 - 2) если расстояние от предмета до линзы больше, чем модуль фокусного расстояния линзы $|F|$, и меньше, чем $2|F|$, то изображение предмета будет действительным и уменьшенным



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

3) если расстояние от предмета до линзы больше, чем $2|F|$, где $|F|$ — модуль фокусного расстояния линзы, то изображение предмета будет действительным и увеличенным

4) при любом расположении предмета перед линзой изображение будет уменьшенным и мнимым

4. По заданию учителя четыре ученика по очереди сформулировали закон отражения света. Начинались все четыре формулировки одинаково: «При падении луча света на плоское зеркало...», а продолжения формулировок отличались. Выберите правильное продолжение формулировки закона отражения света.

1) ...луч света отражается от него.

2) ...луч света отражается от него, угол падения луча больше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.

3) ...луч света отражается от него, угол падения луча меньше угла его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.

4) ...луч света отражается от него, угол падения луча равен углу его отражения от зеркала, при этом падающий и отражённый лучи, а также нормаль к зеркалу в точке падения лежат в одной плоскости.

5. При расположении предмета на расстоянии 25 см от глаза на сетчатке получается его четкое изображение. Как должно измениться фокусное расстояние линзы-хрусталика при приближении предмета к глазу для получения четкого изображения этого предмета?

1) должно увеличиться

2) должно уменьшиться

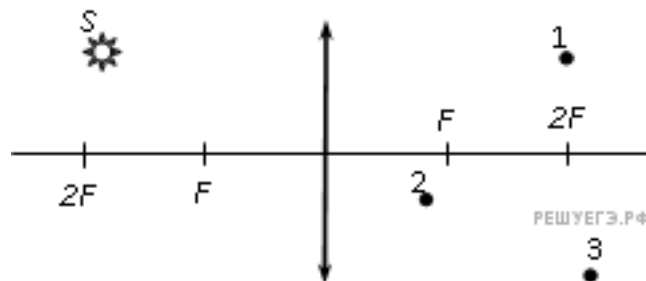
3) не должно меняться

4) увеличится или уменьшится в зависимости от размера предмета

6. Где находится изображение светящейся точки S (см. рис.), создаваемое тонкой собирающей линзой?



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

7. На сетчатке глаза изображение предметов получается

- 1) увеличенным прямым
- 2) увеличенным перевернутым
- 3) уменьшенным прямым
- 4) уменьшенным перевернутым

8. При отодвигании предмета от глаза для получения его четкого изображения на сетчатке глаза фокусное расстояние линзы-хрусталика должно

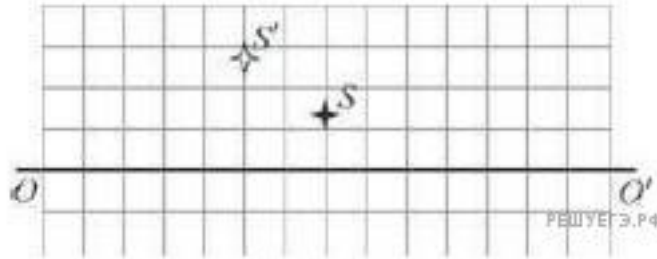
- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) оставаться неизменным
- 4) увеличиться для больших предметов, уменьшиться для маленьких

9. Если точечный источник расположен на расстоянии 7 см перед собирающей линзой с фокусным расстоянием, равным 7 см, то изображение находится на расстоянии

- 1) 3,5 см за линзой
- 2) 3,5 см перед линзой
- 3) 7 см перед линзой
- 4) изображения не будет

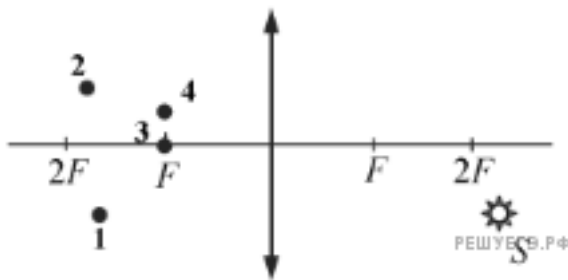


10. На рисунке изображены главная оптическая ось линзы OO' , предмет S и его изображение S' . Изображение S' получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 2) тонкой рассеивающей линзы, которая находится левее изображения
- 3) тонкой собирающей линзы, которая находится правее предмета
- 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом его изображением

11. Изображением точки S (см. рис.), даваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F , является точка



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

12. Стекло́нную линзу (показатель преломления стекла $n_{\text{стекла}} = 1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{\text{воздуха}} = 1$) в воду ($n_{\text{воды}} = 1,33$). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

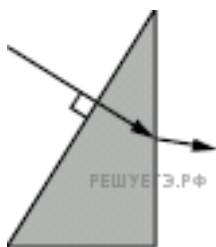


- 1) фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась
- 2) фокусное расстояние и оптическая сила увеличились
- 3) фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились
- 4) фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась

13. При близорукости изображение рассматриваемого глазом предмета формируется

- 1) перед сетчаткой
- 2) на сетчатке
- 3) за сетчаткой
- 4) в хрусталике

14. Ученик выполнил задание «Нарисовать ход луча, падающего из воздуха перпендикулярно поверхности стеклянной призмы треугольного сечения» (см. рис.). При построении он



- 1) ошибся при изображении хода луча только при переходе из стекла в воздух
- 2) правильно изобразил ход луча на обеих гранях призмы
- 3) ошибся при изображении хода луча только при переходе из воздуха в стекло
- 4) ошибся при изображении хода луча на обеих гранях призмы



15. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном

- 1) отражаются
- 2) рассеиваются
- 3) поглощаются
- 4) преломляются

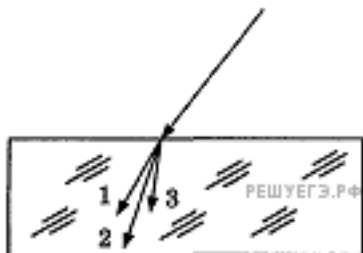
16. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Это объясняется тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

- 1) поглощаются
- 2) отражаются
- 3) поляризуются
- 4) преломляются

17. Изменяется ли частота и длина волны света при его переходе из воды в вакуум?

- 1) длина волны уменьшается, частота увеличивается
- 2) длина волны увеличивается, частота уменьшается
- 3) длина волны уменьшается, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается, частота не изменяется

18. Для видимого света угол преломления световых лучей на некоторой границе раздела двух сред увеличивается с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трех цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета



- 1) 1 — синий, 2 — зелёный, 3 — красный
- 2) 1 — синий, 2 — красный, 3 — зелёный
- 3) 1 — красный, 2 — зелёный, 3 — синий



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

4) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зелёный

19. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления n ? Выберите верное утверждение

- 1) длина волны уменьшается в n раз, частота увеличивается в n раз
- 2) длина волны увеличивается в n раз, частота уменьшается в n раз
- 3) длина волны уменьшается в n раз, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается в n раз, частота не изменяется

20. На поверхность тонкой прозрачной плёнки нормально падает пучок белого света. В отражённом свете плёнка окрашена в зелёный цвет. При использовании плёнки такой же толщины, но с чуть бóльшим показателем преломления её окраска будет (дисперсией пренебречь)

- 1) полностью зелёной
- 2) ближе к красной области спектра
- 3) ближе к синей области спектра
- 4) полностью чёрной

21. Световой луч падает из воды на границу раздела воды и воздуха. При этом может наблюдаться явление полного (внутреннего) отражения. Это явление состоит в том, что

- 1) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения больше угла падения
- 2) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол отражения меньше угла падения
- 3) свет полностью отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения
- 4) свет частично отражается от границы раздела, и при этом угол падения равен углу отражения

22. Свет от двух точечных когерентных монохроматических источников

$$\Delta = \frac{3}{2}\lambda,$$

приходит в точку 1 экрана с разностью фаз $\Delta = \lambda$. Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке она больше?



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- 1) одинакова и отлична от нуля
- 2) одинакова и равна нулю
- 3) не одинакова, больше в точке 1
- 4) не одинакова, больше в точке 2

23. Явление дифракции света происходит

- 1) только на малых круглых отверстиях
- 2) только на больших отверстиях
- 3) только на узких щелях
- 4) на краях любых отверстий и экранов

24. Оптическая схема представляет собой дифракционную решётку и недалеко расположенный параллельно ей экран. На решётку нормально падает параллельный пучок видимого глазом белого света.

Выберите верное утверждение, если таковое имеется.

А. Данная оптическая схема позволяет наблюдать на экране набор радужных дифракционных полос.

Б. Для того чтобы получить на экране изображение дифракционных максимумов, необходимо установить на пути светового пучка собирающую линзу, в фокальной плоскости которой должна находиться дифракционная решётка.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

25. Дифракцией света объясняется спектральное разложение

А. солнечного света призмой.

Б. белого света, прошедшего сначала малое отверстие, а затем — два близко расположенных отверстия.

Верно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А
- 2) только Б



- 3) и А, и Б
4) ни А, ни Б

26. На экран с двумя щелями слева падает плоская монохроматическая световая волна (см. рисунок). Длина световой волны λ . Свет от щелей S_1 и S_2 , которые можно считать когерентными синфазными источниками, достигает экрана Э. На нём наблюдается интерференционная картина. Светлая полоса в точке А наблюдается, если



- 1) $S_2A - S_1A = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}$ (k — любое целое число)
2) $S_2A - S_1A = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ (k — любое целое число)
3) $S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{2k + 1}$ (k — любое целое число)
4) $S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{2k}$ (k — любое целое число)

27. При освещении одной и той же дифракционной решётки монохроматическим светом на экране, установленном за ней, возникает дифракционная картина, состоящая из светлых линий на тёмном фоне.

В первом опыте расстояние между светлыми линиями оказалось больше, чем во втором, а во втором – больше, чем в третьем.

В каком из ответов правильно указана возможная последовательность цветов монохроматического света, которым освещалась решётка?



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- 1) 1 — жёлтый 2 — зелёный 3 — фиолетовый
- 2) 1 — фиолетовый 2 — зелёный 3 — жёлтый
- 3) 1 — зелёный 2 — жёлтый 3 — фиолетовый
- 4) 1 — жёлтый 2 — фиолетовый 3 — зелёный

28. В каком из указанных ниже диапазонов электромагнитного излучения энергия фотонов имеет наибольшее значение?

- 1) в инфракрасном излучении
- 2) в видимом свете
- 3) в ультрафиолетовом излучении
- 4) в рентгеновском излучении

29. Чему равен импульс, переданный фотоном веществу при нормальном падении на поверхность, в случае поглощения фотона веществом и в случае его отражения?

- 1) в обоих случаях $\frac{h}{\lambda}$
- 2) в первом случае $\frac{h}{\lambda}$, во втором — $\frac{2h}{\lambda}$
- 3) в обоих случаях $\frac{\lambda}{2h}$
- 4) в первом случае $\frac{2h}{\lambda}$, во втором — $\frac{h}{\lambda}$

30. Покоящийся атом массой m , излучая квант света с длиной волны λ , приобретает импульс, равный по модулю

- 1) mc
- 2) $h\lambda$
- 3) $\frac{h}{\lambda}$
- 4) mc^2



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

31. Согласно гипотезе М. Планка о квантах, при тепловом излучении

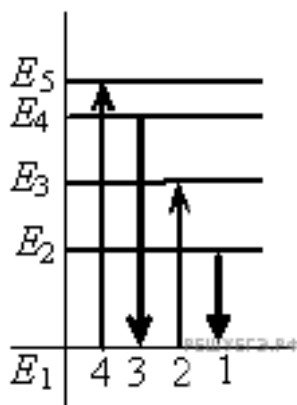
- 1) энергия поглощается порциями, а излучается непрерывно
- 2) энергия излучается порциями, а поглощается непрерывно
- 3) энергия излучается и поглощается порциями
- 4) энергия излучается и поглощается непрерывно

32. Какое из приведённых ниже утверждений, касающихся фотона, является неверным?

Фотон

- 1) является носителем гравитационного взаимодействия
- 2) движется со скоростью света
- 3) существует только в движении
- 4) обладает импульсом

33. На рисунке изображена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, который соответствует поглощению фотона с наибольшей частотой?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

34. Внешний фотоэффект — это явление

- 1) почернения фотоэмульсии под действием света
- 2) вырывания электронов с поверхности вещества под действием света
- 3) свечения некоторых веществ в темноте



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- 4) излучения нагретого твердого тела
35. Как изменится минимальная частота света, при которой возникает внешний фотоэффект, если пластинке сообщить отрицательный заряд?
- 1) не изменится
 - 2) увеличится
 - 3) уменьшится
 - 4) увеличится или уменьшится в зависимости от рода вещества
36. Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны λ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света
- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
 - 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
 - 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
 - 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов
37. Если электроскоп соединен с цинковой пластиной и заряжен отрицательным зарядом, то при освещении пластины ультрафиолетовым светом электроскоп разряжается. С уменьшением длины световой волны при неизменной мощности светового потока максимальная кинетическая энергия выбиваемых электронов
- 1) уменьшается
 - 2) не изменяется
 - 3) увеличивается
 - 4) сначала уменьшается, затем увеличивается
38. Какое из приведенных ниже равенств является условием красной границы фотоэффекта (с поверхности тела с работой выхода A) под действием света с частотой ν ?
- 1) $h\nu = A$
 - 2) $E = h\nu - A$
 - 3) $E = h\nu$
 - 4) $A = 0$



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

39. Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атома к излучению и поглощению фотонов?

- 1) атом может поглощать и излучать фотоны с любой частотой
- 2) атом может поглощать фотоны с любой частотой, излучать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты
- 3) атом может поглощать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты, излучать фотоны с любой частотой
- 4) атом может поглощать и излучать фотоны только с некоторыми определенными значениями частоты

40. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражает собой

- 1) закон сохранения импульса для падающего фотона и выбиваемого им электрона
- 2) закон сохранения электрического заряда для падающего фотона и выбиваемого электрона
- 3) закон сохранения энергии для падающего фотона и выбиваемого им электрона
- 4) все три перечисленных закона для падающего фотона и выбиваемого им электрона

41. Набор частот в видимом свете, идущем от планет, практически совпадает со спектром излучения Солнца. Это объясняется тем, что

- 1) планеты состоят из тех же веществ, что и Солнце
- 2) планеты и Солнце состоят из веществ в одинаковом физическом состоянии
- 3) атмосферы планет имеют такую же высокую температуру, как и Солнце
- 4) видимый свет от планет представляет собой отражённый солнечный свет

42. Выберите верное (-ые) утверждение (-ие).

Кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте, не зависит от

- А. частоты падающего света.
- Б. числа фотонов, падающих на фотокатод.
- В. площади освещаемой поверхности.

- 1) А и В



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- 2) Б и В
- 3) А и Б
- 4) и А, и Б, и В

43. Длина волны де Бройля для электрона больше, чем для α -частицы.
Импульс какой частицы больше?

- 1) электрона
- 2) α -частицы
- 3) импульсы одинаковы
- 4) величина импульса не связана с длиной волны

44. На дифракционную решётку с периодом d перпендикулярно к ней падает широкий пучок монохроматического света с частотой ν .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) длина волны падающего света
Б) угол, под которым наблюдается главный дифракционный максимум m -го порядка

ФОРМУЛА

1) $\pm \arccos \frac{m\lambda}{d}$

2) c/ν

3) $\pm \arcsin \frac{m\lambda}{d}$

4) $c\nu$

45. Установите соответствие между физическими явлениями, при которых наблюдается перенос энергии путём излучения, и наименованием излучения на шкале электромагнитных волн. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) Человеческий организм отдаёт теплоту в окружающую среду.



Б) При ускоренном движении электронов возникает излучение с очень высокой проникающей способностью.

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

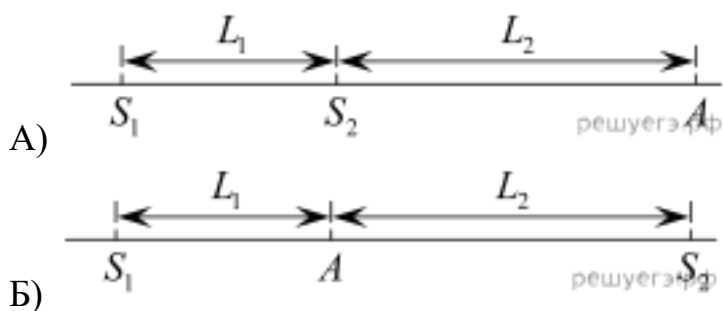
- 1) радиоизлучение
- 2) инфракрасное излучение
- 3) ультрафиолетовое излучение
- 4) рентгеновское излучение

46. Два синфазных когерентных источника света S_1 и S_2 , а также точка A расположены на одной прямой. В точке A наблюдается интерференционный максимум. Длина волны излучаемого света λ .

Установите соответствие между рисунками и формулами, связывающими расстояния L_1 и L_2 , показанные на этих рисунках.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. В формулах m — натуральное число.

РИСУНОК



ФОРМУЛА

- 1) $L_1 + L_2 = m\lambda$
- 2) $L_2 - L_1 = m\lambda$
- 3) $L_1 = m\lambda$
- 4) $L_2 = m\lambda$

47. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу:

1. n
2. ℓ
3. m

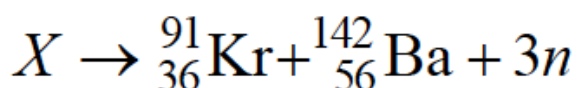
А. Определяет ориентацию электронного облака в пространстве.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- Б. Определяет форму электронного облака.
В. Определяет размеры электронного облака.
Г. Определяет собственный механический момент.
1) 1–Г, 2 – Б, 3 – А; 2) 1–А, 2 – Б, 3 – В;
3) 1–В, 2 – Б, 3 – А; 4) 1–В, 2 – А, 3 – Г.

48. Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме:



Ядро этого элемента содержит...

- 1) 92 протона и 142 нейтрона;
2) 94 протона и 144 нейтрона;
3) 94 протона и 142 нейтрона;
4) 92 протона и 144 нейтрона.

49. При альфа -распаде...

- 1) заряд ядра уменьшается на $2e$, масса ядра уменьшается на 4 а. е. м.;
2) заряд ядра уменьшается на $2e$, масса не изменяется;
3) заряд ядра уменьшается на $4e$, масса ядра уменьшается на 2 а. е. м.;
4) заряд ядра не изменяется, масса ядра уменьшается на 4 а. е. м.

50. При бета -распаде значение зарядового числа Z меняется...

- 1) на четыре; 2) на единицу; 3) не меняется; 4) на три.

Проверяемый индикатор достижения компетенции: ОПК-1.2.1

1. Чему равен синус угла полного внутреннего отражения при переходе света из вещества, где скорость света равна $0,7c$, в вещество, где скорость света равна $0,5c$? (c — скорость света в вакууме)

- 1) 1,4



- 2) 0,714
- 3) 0,5
- 4) полное отражение не возникает

2. Полное внутренне отражение происходит, когда свет идет из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем n_2 и падает на границу раздела под углом α , если ...

- 1) $n_1 > n_2; \sin \alpha < \frac{n_2}{n_1}$
- 2) $n_1 > n_2; \sin \alpha > \frac{n_2}{n_1}$
- 3) $n_2 > n_1; \sin \alpha < \frac{n_1}{n_2}$
- 4) $n_2 > n_1; \sin \alpha > \frac{n_1}{n_2}$

3. Монохроматический луч света падает по нормали на находящуюся в вакууме стеклянную призму с показателем преломления $n = 1,51$. С какой скоростью распространяется свет по выходе из призмы? Скорость света от неподвижного источника в вакууме равна c .

- 1) c
- 2) $\frac{1}{n}c$
- 3) n
- 4) $c(n - 1)$

4. Дифракционная решетка освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решеткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решетка освещается желтым светом, во втором — зеленым, а в третьем — фиолетовым. Меняя решетки, добиваются того,



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

что расстояние между полосами во всех опытах остается одинаковым.
Значения постоянной решетки d_1, d_2, d_3 в первом, во втором и в
третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1) $d_1 = d_2 = d_3$
- 2) $d_1 > d_2 > d_3$
- 3) $d_2 > d_1 > d_3$
- 4) $d_1 < d_2 < d_3$

5. На дифракционную решетку с периодом 0,004 мм падает по нормали плоская монохроматическая волна. Количество дифракционных максимумов, наблюдаемых с помощью этой решетки, равно 17. Какова длина волны света?

- 1) 500 нм
- 2) 680 нм
- 3) 440 нм
- 4) 790 нм

6. В распоряжении экспериментатора имеются две дифракционные решетки — с периодом 1 мкм и с периодом 0,3 мкм. При помощи какой из этих решеток можно наблюдать дифракцию при нормальном падении света с длиной волны 400 нм?

- 1) только с помощью первой
- 2) только с помощью второй
- 3) с помощью первой и второй
- 4) с обеими решетками наблюдать дифракцию невозможно

7. Источник излучает свет с длиной волны 600 нм. Какова частота света, излучаемого вторым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?

- 1) $5 \cdot 10^{13}$ Гц
- 2) $5 \cdot 10^{17}$ Гц
- 3) $2 \cdot 10^{14}$ Гц
- 4) $5 \cdot 10^{14}$ Гц



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

8. В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,5 \text{ эВ}$ и стали освещать ее светом с частотой $3 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$. Затем частоту падающей на пластину световой волны увеличили в 2 раза, оставив неизменной интенсивность светового пучка. В результате этого максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 1) не изменилась, т. к. фотоэлектронов не будет
- 2) увеличилась более чем в 2 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) увеличилась менее чем в 2 раза

9. В опыте проводилось измерение запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях частоты падающего монохроматического света ($\nu_{\text{кр}}$ – частота, соответствующая красной границе фотоэффекта). При записи результатов измерения в таблицу одно значение было пропущено.

Частота падающего света ν	$2\nu_{\text{кр}}$	$3\nu_{\text{кр}}$
Запирающее напряжение $U_{\text{зап}}$	U_0	—

Какое значение запирающего напряжения пропущено в таблице?

- 1) $U_0/2$
- 2) U_0
- 3) $3U_0/2$
- 4) $2U_0$

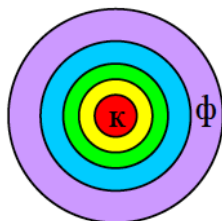
10. При наблюдении интерференции фиолетового света в опыте Юнга расстояние между соседними темными полосами на экране равно 2 мм. Если источник фиолетового света заменить источником красного света, длина волны которого в 1,5 раза больше, то это расстояние станет равным...

- 1) 3 мм;
- 2) 1 мм;
- 3) 2 мм;
- 4) 4 мм.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

11. Масляное пятно на поверхности воды имеет вид, показанный на рисунке (центр – красный, край – фиолетовый). Толщина пленки от края к центру...



- 1) увеличивается;
- 2) не изменяется;
- 3) уменьшается;
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается;
- 5) сначала увеличивается, затем уменьшается.

12. Тонкая пленка, освещенная белым светом, вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При уменьшении толщины пленки ее цвет....

- 1) станет красным;
- 2) не изменится;
- 3) станет синим;
- 4) станет черным.

13. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления $n = 1,5$ и толщиной $d = 2$ мкм помещена между двумя средами с показателями преломления $n_1 = 1,2$ и $n_2 = 1,6$. На пластинку нормально падает свет с длиной волны 600 нм.

Разность хода интерферирующих отраженных лучей равна...

- 1) 9000 нм;
- 2) 3000 нм;
- 3) 5700 нм;
- 4) 6000 нм.

14. Плоско - выпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке (установка для наблюдения колец Ньютона). Если на плоскую



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

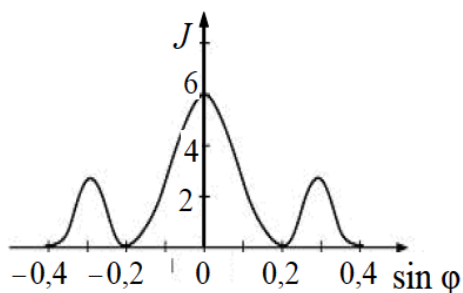
поверхность линзы падает нормально свет с длиной волны 0,6 мкм, то
толщина воздушного зазора в том месте, где в

отраженном свете видно первое темное кольцо, равна...

- 1) 200 нм;
- 2) 300 нм; 3) 600 нм;
- 4) 900 нм.

15. На узкую щель шириной b падает нормально плоская световая волна с
длиной волны λ . На рисунке схематически представлена зависимость
интенсивности света от синуса угла

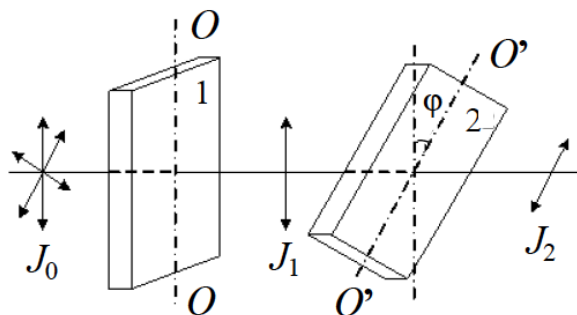
дифракции. Отношение $\frac{b}{\lambda}$ равно...



- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 6;
- 4) 5.

16. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После
прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если

J_1, J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и J_2
= J_1 , тогда угол между направлениями OO
и $O'O'$ равен...



- 1) 30° ;
- 2) 90° ;
- 3) 60° ;
- 4) 0° .

17. Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен 45° .

Если угол увеличить в 2 раза, то интенсивность света, прошедшего через оба поляризатора...

- 1) увеличится в 2 раза;
- 2) увеличится в 2 раз;
- 3) станет равной нулю;
- 4) увеличится в 3 раза.

18. Пластинку из оптически активного вещества толщиной $d = 2$ мм

поместили между двумя параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол 30° . Поле зрения поляриметра станет

совершенно темным при минимальной толщине пластинки, равной...

- 1) 6 мм;
- 2) 1,5 мм;
- 3) 0,7 мм;
- 4) 3 мм.

19. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60° . При этом угол преломления равен...

- 1) 30° ;
- 2) 45° ;
- 3) 90° ;
- 4) 60° .

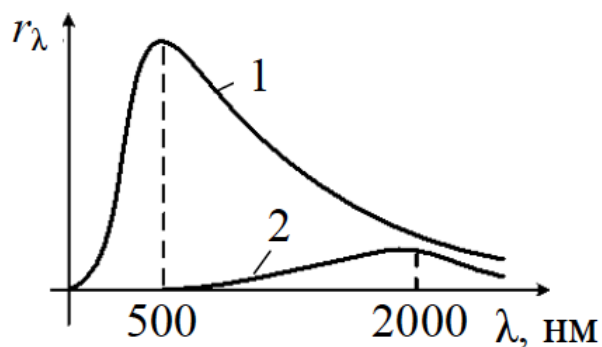
20. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч



полностью поляризован при угле падения 60° . При этом угол преломления равен...

- 1) 30° ;
- 2) 45° ;
- 3) 90° ;
- 4) 60° .

21. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости АЧТ от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует температуре 1450 К, то кривая 1 соответствует температуре...

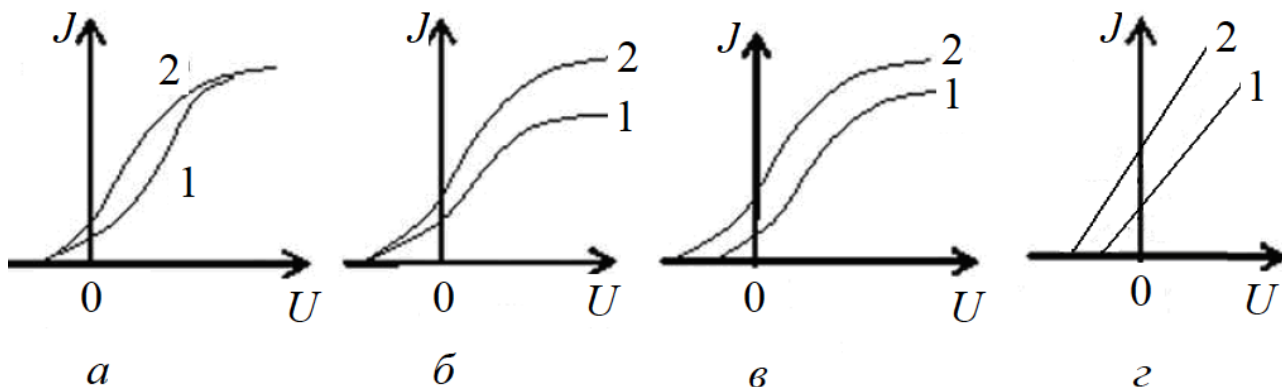


- 1) 5800 К;
- 2) 725 К;
- 3) 2900 К;
- 4) 1933 К.

22. Длина волны теплового излучения нагретого тела увеличилась в 2 раза. Его температура при этом...

- 1) увеличилась в 2 раза;
- 2) увеличилась в 16 раз;
- 3) уменьшилась в 16 раз;
- 4) уменьшилась в 2 раза.

23. Если длина волны света, падающего на фотоэлемент, остается неизменной, то при увеличении падающего светового потока $\Phi_2 > \Phi_1$ изменения в вольт-амперной характеристике правильно представлено на рисунке...



1.1.3. ЗАДАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.3.1

1. На какой угол повернется отраженный от зеркала солнечный луч при повороте зеркала на угол 30° ?
2. На горизонтальном дне водоема глубиной 1,2 м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии от места вхождения луча в воду он снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча на поверхность воды равен 30° .
3. В дно пруда вертикально вбита свая так, что она целиком находится под водой. Определите длину тени сваи на дне пруда, если глубина пруда 2 м, а угол падения лучей 45° .
4. Высота солнца над горизонтом 60° . Высота непрозрачного сосуда 25 см. На сколько изменится длина тени на дне сосуда при освещении его солнечными лучами, если в сосуд налить воду до высоты 20 см?
5. На расстоянии 1,5 м от поверхности воды в воздухе находится точечный источник света. На каком расстоянии от поверхности воды наблюдатель, находящийся в воде, увидит изображение этого источника?
6. Предельный угол полного внутреннего отражения для воздуха и стекла 34° . Определить скорость света в этом сорте стекла.
7. В алмазе свет распространяется со скоростью $1,22 \cdot 10^8$ м/с. Определить предельный угол полного внутреннего отражения света в алмазе при переходе из алмаза в воздух.



8. Построить изображение произвольной точки S , которая лежит на главной оптической оси собирающей линзы.
9. Определить построением ход луча после преломления его собирающей и рассеивающей линзами. На рисунках MN – положение главной оптической оси; O – оптический центр линзы; F – фокус линзы. Среда по обе стороны одинаковы.

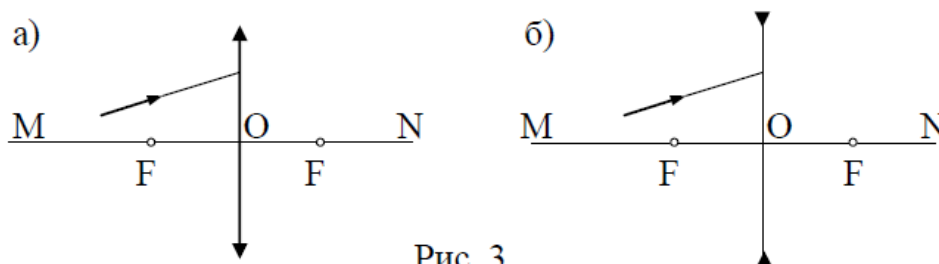
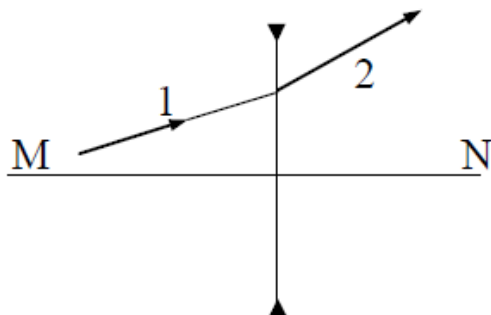


Рис. 3

10. На рисунке показаны положение главной оптической оси MN тонкой рассеивающей линзы и ход луча 1, падающего на линзу, и преломленного луча 2. Определить построением оптический центр и фокусное расстояние линзы. Среда по обе стороны линзы одинаковы.



11. Двояковыпуклая линза с показателем преломления $n = 1,5$ имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные 10 см. Изображение предмета с помощью этой линзы оказывается в 5 раз больше предмета. Определить расстояние от предмета до изображения.
12. Линза имеет фокусное расстояние -100 мм. Предмет размером 10 мм расположен на расстоянии 50 мм от линзы. Определить положение и величину изображения.
13. С какого расстояния необходимо сфотографировать чертеж, чтобы получить на негативе его копию в масштабе 1:5, если фокусное расстояние объектива 300 мм?
14. Определить взаимное расположение предмета, линзы с фокусным расстоянием 150 мм и экрана, на который проектируется изображение с пятикратным увеличением.
15. Предмет имеет размер 24 мм, изображение 120 мм. Определить



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.
16. Предмет высотой 10 мм проецируется в виде действительного изображения высотой 40 мм. Плоскость изображения находится на расстоянии 260 мм от линзы. Определить фокусное расстояние линзы.
17. Предмет имеет размер $y=10$ мм, изображение $y' = -50$ мм. Определить фокусное расстояние тонкой линзы, если расстояние между предметом и изображением 600 мм.
18. На зонную пластинку падает плоская монохроматическая волна ($\lambda=0,5$ мкм). Определите радиус первой зоны Френеля r , если расстояние от зонной пластинки до места наблюдения 1 м
19. Найти радиусы r_k первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до источника наблюдения $b=1$ м. Длина волны света $\lambda=500$ нм.
20. На щель шириной $b=6\lambda$ падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны λ . Под каким углом ϕ будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?
21. Какое число штрихов N_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ($\lambda = 561,1$ нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом $\phi = 19^\circ 8'$?
22. На щель шириной $a = 2$ мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 589$ нм). Под какими углами будут наблюдаться дифракционные минимумы света?
23. Найти наибольший порядок m спектра для желтой линии натрия ($\lambda = 589$ нм), если постоянная дифракционной решетки $d = 2$ мкм. Ответ округлить до целого числа.
24. Какую наименьшую толщину должна иметь пленка ($n = 1,54$), чтобы при освещении лучами с длиной волны 750 нм, перпендикулярными к ее поверхности, она в отраженном свете казалась черной?
/0,24 мкм/



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

25. Расстояние между щелями в опыте Юнга 0,5 мм, длина волны источника 550 нм. Каково расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами 1 мм?
26. На мыльную пленку падает нормально пучок лучей белого света. Какова минимальная толщина пленки, если в отраженном свете она представляется красной? Длина волны 700 нм. Показатель преломления 1,33.
27. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Число интерференционных полос, приходящихся на 1 см, равно 10. Показатель преломления стекла 1,5. Найти преломляющий угол клина.
28. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления $n=1,6$. Определить угол падения θ , если отраженный пучок максимально поляризован.
29. Угол Брюстера θ_B при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле.
30. Угол между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора в поляризационном микроскопе принимает значения 0, 30, 60, 90°. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность I_0 света при прохождении через поляризатор и анализатор? Потери на отражение света не учитывать.
31. Пластина кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света некоторой длины волны на угол 20° . Определить: 1) какова должна быть толщина d_2 кварцевой пластинки, помещенной между двумя параллельными николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины трубку с раствором сахара массовой концентрации 0,4 кг/л надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение раствора сахара $0,665$ град/(м·кг·м⁻³).



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

32. Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на рассеивающее вещество. Найти угол комптоновского рассеяния, если длина волны излучения увеличилась на 1 пм.
33. Гамма-излучение с длиной волны $0,83 \cdot 10^{-13}$ м рассеялось на свободных протонах под углом 180° . Найти энергию фотона после рассеяния.
34. В результате комптоновского рассеяния под углом 174° длина волны фотона стала равной 8 пм. Во сколько раз уменьшилась частота фотона?
35. В результате эффекта Комптона фотон с энергией $\epsilon_1 = 1,02$ МэВ рассеян на свободных электронах на угол $\theta = 150^\circ$. Определить энергию рассеянного фотона.
36. Фотон с энергией $\epsilon = 0,4$ мэВ рассеялся под углом $\theta = 90^\circ$ на свободном электроны. Определить энергию ϵ' рассеянного фотона и кинетическую энергию T электрона отдачи.
37. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость R_e возросла в 2 раза.
38. Найти температуру T печи, если известно, что излучение из отверстия в ней площадью $S = 6,1 \text{ см}^2$ имеет мощность $P = 34,6$ Вт. Излучение считать близким к излучению черного тела.
39. Мощность излучения абсолютно черного тела $P = 10$ кВт. Найти площадь S излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны 700 нм.
40. Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке $d = 0,3$ мм, длина спирали $l = 5$ см. При включении лампочки в сеть напряжением $U = 127$ В через лампочку течет ток $I = 0,31$ А. Найти температуру T спирали. Считать, что по установлении равновесия все выделяющееся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры $a = 0,31$.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

41. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 690 до 500 нм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость тела?
42. Определить частоту обращения электрона вокруг ядра атома водорода при движении по второй боровской орбите.
43. Определить и наименьшую энергии фотона в ультрафиолетовой серии водорода (серии Лаймана).
44. Используя теорию Бора, найти кинетическую энергию $E_{кз}$ электрона на третьей орбите атома водорода.
45. Атом водорода поглощает фотон, вследствие чего электрон, находившийся на второй боровской орбите, вылетает из атома со скоростью $v = 6 \cdot 10^5$ м/с. Чему равна частота фотона?
46. Электрон в атоме водорода перешел из основного состояния в возбужденное, получив энергию $E = 12,8$ эВ. Какова наибольшая длина волны, которую может теперь излучить атом водорода.
47. Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержат следующие ядра:
1) ${}^3_2\text{He}$; 2) ${}^{10}_5\text{B}$; 3) ${}^{54}_{26}\text{Fe}$.
48. Определите диаметры следующих ядер: 1) ${}^8_3\text{Li}$; 2) ${}^{27}_{13}\text{Al}$; 3) ${}^{64}_{29}\text{Cu}$.
49. Какая минимальная энергия необходима для расщепления ядра азота ${}^{14}_7\text{N}$ на протоны и нейтроны? (массу ядра азота взять в таблице)
50. Найти энергию связи, приходящуюся на один нуклон в ядре ${}^7_3\text{Li}$.
51. Определить массу нейтрального атома, если ядро этого атома состоит из трех протонов и двух нейтронов и энергия связи ядра равна 26,3 МэВ.

1.1.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1

1. Тепловое излучение



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

2. энергетическая светимость тела
3. Спектральная поглотительная способность
4. абсолютно черное тело
5. Закон Кирхгофа
6. Закон Стефана – Больцмана
7. Закон смещения Вина
8. Формула Рэлея–Джинса
9. ультрафиолетовая катастрофа
10. Формула Планка
11. Фотоэффект
12. Внутренний и внешний фотоэффект
13. свойства фотоэффекта
14. Законы фотоэффекта
15. Уравнение Эйнштейна
16. Задерживающее напряжение
17. Фотоны
18. Корпускулярно - волновой дуализм
19. Гипотеза де Бройля
20. Давление света
21. Эффект Комптона
22. Комptonовское рассеяние
23. формула Комптона
24. Планетарная модель атома (выводы из опыта Резерфорда)
25. Квантовые постулаты Бора
26. Линейчатые спектры
27. Серии водородоподобных атомов
28. Формула Ридберга
29. Волны де Бройля
30. Понятие волновой функции
31. Свойства волновой функции
32. Уравнение Шредингера
33. Соотношение неопределенностей Гейзенберга



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

34. Потенциальный ящик
35. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое)
36. Принцип Паули
37. Принцип минимума энергии
38. Симметричная и антисимметричная волновая функция
39. Бозоны и фермионы
40. Тормозное рентгеновское излучение
41. Характеристическое рентгеновское излучение
42. Закон Мозли
43. Индуцированное излучение
44. Лазеры (принцип работы)

1.1.5. ТЕМЫ ДОКЛАДОВ

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1

1. Современные оптические исследования
2. Использование оптических приборов в медицине
3. Физические основы методов основанных на электромагнитных излучениях светового диапазона
4. Физические основы методов рентгенодиагностики и рентгенотерапии
5. Радионуклидная диагностика («меченые атомы»)
6. Компьютерная томография.

1.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий:
собеседование по контрольным вопросам, решение задачи

1.2.1. ЗАДАЧИ

*Проверяемые индикаторы достижения компетенции:
ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1*



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

1. Сколько штрихов на один миллиметр содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм максимум пятого порядка отклонен на угол $\phi=18^\circ$?
2. Температура верхних слоев Солнца равна 5300 К. Считая Солнце черным телом, определить длину волны λ_m , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца.
3. На цинковую пластинку (работа выхода электрона $A=4,0$ эВ) падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=220$ нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.
4. Определить энергию фотона, излучаемого атомом водорода при переходе электрона со второй боровской орбиты на первую.
5. Радиус кривизны выпуклого зеркала 50 см. Предмет высотой 15 см находится на расстоянии 1 м от зеркала. Определить расстояние до изображения и его высоту.
6. Скорость распространения света в первой прозрачной среде 225000 км/с, а во второй – 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.
7. Чему равен угол полного отражения для стекла, если скорость распространения света в стекле равна $2 \cdot 10^8$ м/с. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

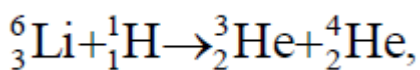
8. Определить энергию, импульс и массу фотона, длина волны которого соответствует видимой части спектра с длиной волны 500 нм.
9. Цезий (работа выхода 1,88 эВ) освещается монохроматическим светом с длиной волны 486 нм. Какую наименьшую задерживающую разность потенциалов нужно приложить, чтобы фототок прекратился
10. Поток энергии, излучаемой из смотрового окошка печи за секунду, равен 51 Вт. Найти температуру печи, если площадь отверстия 9 см²
11. В дно водоема вертикально вбит столбик высотой $H = 1$ м. Определить длину тени от столбика на дне водоема, если солнечные лучи падают на поверхность воды под углом 38° , а столбик целиком находится под водой, если показатели преломления воздуха и воды соответственно равны $n_1 = 1$ и $n_2 = 1,3$.
12. На горизонтальном дне водоема глубиной $h = 0,6$ м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии L от места вхождения луча в воду, показатель преломления которой $n = 1,3$, этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча $\alpha = 30^\circ$.
13. Какую энергию должен иметь фотон, чтобы его масса была равна массе покоя электрона?
14. Определить кинетическую энергию электрона, если его длина волны де Бройля равна 1 пм.
15. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, локализованного в области размером $l = 0,20$ нм.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

16. Найдите энергии (в эВ), соответствующие первым трем линиям серии Бальмера атома водорода.

17. Какое количество теплоты выделится в ходе реакции



в результате которой образуется $m = 1$ кг ${}^4_2\text{He}$?

18. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетающих из рубидия при его освещении ультрафиолетовыми лучами с длиной волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м, $E = 2,84 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить работу выхода электронов из рубидия.

19. Какую максимальную скорость будут иметь фотоэлектроны при облучении поверхности цинка ультрафиолетовым излучением с энергией кванта в $k = 1,5$ раза большей работы выхода. Работа выхода электронов из цинка 3,74 эВ.

20. Катод фотоэлемента освещают монохроматическим светом. При задерживающем напряжении между катодом и анодом $U_1 = 1,6$ В ток в цепи прекращается. При изменении длины волны света в $k = 1,5$ раза потребовалось подать задерживающую разность потенциалов $U_2 = 3$ В. Определить работу выхода электрона из материала катода.

1.2.2. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Геометрическая оптика и ее законы.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
2.	Сферические зеркала.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

3.	Линзы. Формулы тонкой и толстой линзы.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
4.	Простейшие оптические системы: глаз, фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, микроскоп, телескоп.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
5.	Фотометрия. Основные энергетические и световые характеристики света и единицы их измерения. Связь световых и энергетических величин.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
6.	Законы освещенности.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
7.	Свет как электромагнитная волна.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
8.	Когерентный свет. Проблема когерентности естественного света. Длина и время когерентности.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
9.	Интерференция двух когерентных волн. Условия максимума и минимума интерференции.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
10.	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
11.	Просветление оптики.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
12.	Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
13.	Доказательство законов отражения и преломления света с помощью принципа Гюйгенса.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
14.	Метод зон Френеля	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
15.	Одномерная дифракционная решетка.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
16.	Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
17.	Дисперсия света. Аномальная и нормальная дисперсия.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
18.	Поляризация света. Виды поляризации света. Основная теорема теории поляризации. Закон Малюса.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
19.	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
20.	Законы излучения абсолютно черного тела.	ОПК-1.1.1, ОПК-



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
 филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Волгоградский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения
 Российской Федерации**

		1.2.1, ОПК-1.3.1
21.	Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
22.	Квантовая гипотеза Планка. Формулы Планка.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
23.	Внешний фотоэффект. Законы и опыты Столетова.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
24.	Объяснение законов внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
25.	Эффект Комптона.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
26.	Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
27.	Законы спектрального анализа. Спектр атома водорода. Формула Бальмера.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
28.	Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
29.	Постулаты Бора.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
30.	Теория Бора водородоподобного атома. Недостатки теории Бора.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
31.	Основы квантовой механики: описание состояния частицы, волновая функция, стационарное уравнение Шредингера,	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
32.	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
33.	Излучение и поглощение света атомами. Спонтанное и вынужденное излучение.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
34.	Лазеры и их применение. Свойства лазерного излучения.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
35.	Состав и основные характеристики атомных ядер.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
36.	Ядерное взаимодействие. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Стабильные и нестабильные изотопы. Радиоактивность.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
37.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

38	Альфа-, бета- и гамма-распад.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
39	Виды и основные характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Взаимные превращения элементарных частиц.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1
40	Ядерные реакции.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

1.2.3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения России

Кафедра физики и математики

Дисциплина: оптика, атомная физика

Специалитет по специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия

Учебный год: 2022-2023

Экзаменационный билет №1

Экзаменационные вопросы:

1. Геометрическая оптика и ее законы (прямолинейного распространения света, независимости световых пучков, обратимости светового луча, отражения, преломления)
2. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Экзаменационная задача:

Сколько штрихов на один миллиметр содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм максимум пятого порядка отклонен на угол $\phi=18^0$?

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

В.Т. Казуб

2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рейтинг по дисциплине итоговый (R_d) рассчитывается по следующей формуле:

$$R_d = (R_{dcp} + R_{na}) / 2$$

где R_d – рейтинг по дисциплине

R_{na} – рейтинг промежуточной аттестации (экзамен)

R_{dcp} – средний рейтинг дисциплины за первый и второй семестр – индивидуальная оценка усвоения учебной дисциплины в баллах за два семестра изучения.

Средний рейтинг дисциплины за 2 семестра изучения рассчитывается по следующей формуле:

$$R_{dcp} = (R_{пред1} + R_{пред2}) / 2$$

где:

$R_{пред1}$ – рейтинг по дисциплине в 1 семестре предварительный

$R_{пред2}$ – рейтинг по дисциплине в 2 семестре предварительный



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Рейтинг по дисциплине в 1 и 2 семестре предварительный рассчитывается по следующей формуле:

$$R_{пред} = (R_{тек} + R_{мест}) / 2 + Rб - Ru$$

где:

$R_{тек}$ – текущий рейтинг за первый или второй семестр (текущей успеваемости, оценка которой проводится по среднему баллу, с учетом оценки за самостоятельную работу)

$R_{мест}$ – рейтинг за тестирование в первом или втором семестре.

$Rб$ – рейтинг бонусов

Ru – рейтинг штрафов

Максимальное количество баллов, которое может получить студент по дисциплине в семестре – 100. Минимальное количество баллов, при котором дисциплина должна быть зачтена – 61.

2.1. МЕТОДИКА ПОДСЧЕТА СРЕДНЕГО БАЛЛА ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Рейтинговый балл по дисциплине ($R_{тек}$) оценивается суммарно с учетом текущей успеваемости, оценка которой проводится по среднему баллу, с учетом оценки за самостоятельную работу.

Знания и работа студента на практических занятиях оцениваются преподавателем в каждом семестре по классической 5-балльной системе.

Самостоятельная работа студентов включает самостоятельное изучение отдельных тем, предусмотренных рабочей программой. Форма отчётности студентов – конспект, объём которого устанавливается из расчёта 3 страницы рукописного текста (через строку, формат А5) на каждый час самостоятельной работы. Каждая тема самостоятельной работы оценивается от 3 до 5 баллов, работа, оцененная ниже 3 баллов, не засчитывается и требует доработки студентом (таблица 1).

В конце каждого семестра производится централизованный подсчет среднего балла успеваемости студента, в семестре с переводом его в 100-балльную систему (таблица 2).

Таблица 1. Подсчет баллов за самостоятельную работу студентов



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Критерии оценки	Рейтинговый балл
Работа не сдана, сдана не в полном объеме, работа не соответствует тематике самостоятельной работы / Работа просрочена более чем на 14 дней	2
Работа сдана в полном объеме, но в ней допущено более 2-х грубых тематических ошибок или пропущено более 1-го ключевого вопроса темы самостоятельной работы / Работа просрочена от 7 до 14 дней	3
Работа сдана в полном объеме, но в ней допущены 1- 2 грубые тематические ошибки или пропущен 1 ключевой вопрос темы самостоятельной работы / Работа просрочена от 1 до 7 дней	4
Работа сдана в полном объеме, в ней нет грубых тематических ошибок, не пропущены ключевые вопросы темы самостоятельной работы, сдана вовремя	5

Таблица 2. Перевод среднего балла текущей успеваемости студента в рейтинговый балл по 100-балльной системе



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100-балльной системе	Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100-балльной системе	Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100-балльной системе
5.0	100	4.0	76-78	2.9	57-60
4.9	98-99	3.9	75	2.8	53-56
4.8	96-97	3.8	74	2.7	49-52
4.7	94-95	3.7	73	2.6	45-48
4.6	92-93	3.6	72	2.5	41-44
4.5	91	3.5	71	2.4	36-40
4.4	88-90	3.4	69-70	2.3	31-35
4.3	85-87	3.3	67-68	2.2	21-30
4.2	82-84	3.2	65-66	2.1	11-20
4.1	79-81	3.1	63- 64	2.0	0-10
		3.0	61-62		

2.2. МЕТОДИКА ПОДСЧЕТА БАЛЛОВ ЗА ТЕСТИРОВАНИЕ В СЕМЕСТРЕ

Минимальное количество баллов, которое можно получить при тестировании - 61, максимальное – 100 баллов.

За верно выполненное задание тестируемый получает 1 (один) балл, за неверно выполненное – 0 (ноль) баллов. Оценка результатов после прохождения теста проводится в соответствии с таблицей 3.

Тест считается выполненным при получении 61 балла и выше. При получении менее 61 балла – необходимо повторное прохождение тестирования.

ТАБЛИЦА 3. ПЕРЕВОД РЕЗУЛЬТАТА ТЕСТИРОВАНИЯ В РЕЙТИНГОВЫЙ БАЛЛ ПО 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Количество допущенных ошибок при ответе на 100 тестовых заданий	% выполнения задания тестирования	Рейтинговый балл по 100-балльной системе
0 - 9	91-100	91-100
10 - 19	81-90	81-90



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

20 - 29	71-80	71-80
30 - 39	61-70	61-70
≥ 40	0-60	0

2.3. Методика подсчета балла промежуточной аттестации (экзамен) (R_{na})

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена. Экзамен проходит в виде собеседования по контрольным вопросам, включающего в себя вопросы по всем изучаемым разделам программы, с оценкой сформированности практической составляющей формируемых компетенций путем решения ситуационной задачи. Минимальное количество баллов (R_{na}), которое можно получить при собеседовании – 61, максимальное – 100 баллов (таблица 4).

Таблица 4. Критерии оценки уровня усвоения материала дисциплины и сформированности компетенций

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка по 5- балльной шкале
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен,	A	100– 96	ВЫСОКИЙ	5 (5+)



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося. Студент демонстрирует высокий продвинутый уровень сформированности компетентности				
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций.	В	95–91		5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя. Студент демонстрирует средний повышенный уровень сформированности компетентности.	С	90–81	СРЕДНИЙ	4
Дан полный, развернутый ответ на	D	80-76		4 (4-)



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

<p>поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Студент демонстрирует средний достаточный уровень сформированности компетенций.</p>				
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно. Студент демонстрирует низкий уровень сформированности компетентности.</p>	Е	75-71	НИЗКИЙ	3 (3+)
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	Е	70-66		3



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Студент демонстрирует крайне низкий уровень сформированности компетентности.				
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций.</p>	Е	65-61	ПОРоговый	3 (3-)
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетентность отсутствует.</p>	Фх	60-41	КОМПЕТЕНТНОСТЬ ОТСУТСТВУЕТ	2



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. Студент не демонстрирует индикаторов достижения формирования компетенций. Компетентность отсутствует.	F	40-0	2
--	---	------	---

2.4. СИСТЕМА БОНУСОВ И ШТРАФОВ

В данной модели расчета рейтингового балла предусматриваются бонусы, повышающие рейтинговый балл и штрафы, понижающие рейтинг, согласно таблице (таблица 5).

Таблица 5. Бонусы и штрафы по дисциплине

Бонусы	Наименование	Баллы
УИРС	Учебно-исследовательская работа по темам изучаемого предмета	до + 5,0
НИРС	Сертификат, грамота, диплом и пр. участника СНО кафедры	до + 5,0
Штрафы	Наименование	Баллы
Дисциплинарные	Пропуск без уважительной причины лекции или практического занятия	- 2,0
	Систематические опоздания на лекции или практические занятия	- 1,0
	Выполнение самостоятельной работы не в установленные сроки	- 1,0
	Нарушение ТБ	- 2,0
Причинение материального ущерба	Порча оборудования и имущества	- 2,0

Итоговая оценка, которую преподаватель ставит в зачетную книжку – это рейтинг по дисциплине итоговый (R_D), переведенный в 5-балльную систему (таблица 6).

Таблица 6. Итоговая оценка по дисциплине



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	A
91-95	зачтено			B
81-90	зачтено	4	хорошо	C
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

