

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
кафедра физики и математики**

СОГЛАСОВЫВАЮ

Руководитель направления подготовки
19.03.01 Биотехнология

 /Т.М. Чурилова/
«28» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой физики и математики

 /Е.И. Дискаева/
«28» мая 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

Наименование дисциплины	Физика
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	Очная/заочная
Год начала подготовки	2025

I семестр

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

Коды и наименование компетенций	Наименование компетенций
ОПК -1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

2. Виды оценочных материалов и соответствие с формируемыми компетенциями

Наименование компетенций	Виды оценочных материалов	Количество заданий
ОПК-1	Задание закрытого типа на установление соответствия	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	5 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	5 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	30 с эталоном ответов
Всего		50 заданий

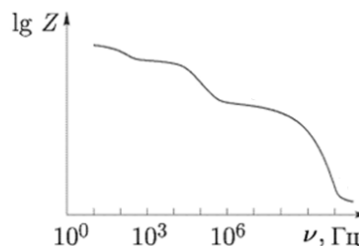
3. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

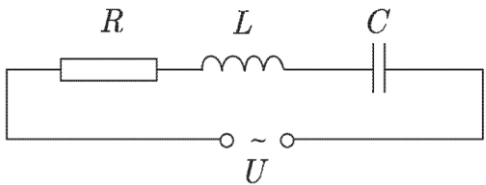
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
--------------	--

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант																
Задание закрытого типа на установление соответствия																			
1.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Вид движения</th><th colspan="2">Определение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Равномерное движение</td><td>1</td><td>Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит неравные расстояния</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Равноускоренное движение</td><td>2</td><td>Движение, при котором скорость тела уменьшается с течением времени на одну и ту же величину</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Неравномерное</td><td>3</td><td>Движение, при котором скорость</td></tr> </tbody> </table>	Вид движения		Определение		А	Равномерное движение	1	Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит неравные расстояния	Б	Равноускоренное движение	2	Движение, при котором скорость тела уменьшается с течением времени на одну и ту же величину	В	Неравномерное	3	Движение, при котором скорость	А 4 Б 3 В 1 Г 2
Вид движения		Определение																	
А	Равномерное движение	1	Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит неравные расстояния																
Б	Равноускоренное движение	2	Движение, при котором скорость тела уменьшается с течением времени на одну и ту же величину																
В	Неравномерное	3	Движение, при котором скорость																

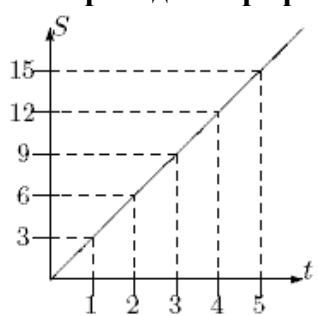
			движение		тела увеличивается с течением времени на одну и ту же величину		
		Г	Равнозамедленное движение	4	Движение, при котором скорость тела с течением времени не изменяется		
2.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 3 Б 1 В 2
		Виды удара		Определение			
		А	Центральный удар	1	Удар, при котором механическая энергия системы соударяющихся тел не превращается в другие виды энергии		
		Б	Абсолютно упругий удар	2	Удар, при котором часть механической энергии системы соударяющихся тел превращается в другие виды энергии		
		В	Абсолютно неупругий удар	3	Удар, при котором центры масс шаров лежат на одной прямой		
3.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 4 Б 3 В 1 Г 2
		Виды деформации		Определение			
		А	Деформация растяжения или сжатия	1	Сжатие одних частей тела при растяжении других		
		Б	Деформация сдвига	2	Поворот параллельных сечений образца вокруг некоторой оси под действием внешней силы		
		В	Деформация изгиба	3	Перемещение всех слоев твердого тела в одном направлении параллельно некоторой плоскости сдвига		
		Г	Деформация кручения	4	Изменение любого линейного размера тела (длины, ширины, высоты)		
4.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца					А 3 Б1 В2
		Закон термодинамики		Формулировка			
		А	Первое начало термодинамики	1	Теплота сама собой не может переходить от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой		

		Б	Второе начало термодинамики (постулат Клаузиуса)	2	Невозможен вечный двигатель второго рода, т.е. такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты в работу вследствие охлаждения одного тела																		
		В	Второе начало термодинамики (постулат Томсона)	3	Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии системы и совершение системой работы																		
5.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table><tr><td colspan="2">Виды диэлектриков</td><td colspan="2">Виды поляризации диэлектриков</td></tr><tr><td>А</td><td>Полярные диэлектрики</td><td>1</td><td>Ионная поляризация</td></tr><tr><td>Б</td><td>Неполярные диэлектрики</td><td>2</td><td>Ориентационная поляризация</td></tr><tr><td>В</td><td>Кристаллические диэлектрики</td><td>3</td><td>Электронная поляризация</td></tr></table>					Виды диэлектриков		Виды поляризации диэлектриков		А	Полярные диэлектрики	1	Ионная поляризация	Б	Неполярные диэлектрики	2	Ориентационная поляризация	В	Кристаллические диэлектрики	3	Электронная поляризация	А 2 Б 3 В 1
Виды диэлектриков		Виды поляризации диэлектриков																					
А	Полярные диэлектрики	1	Ионная поляризация																				
Б	Неполярные диэлектрики	2	Ориентационная поляризация																				
В	Кристаллические диэлектрики	3	Электронная поляризация																				
Задание закрытого типа на установление последовательности																							
6.	ОПК-1	Расположите области механических волн в порядке возрастания частоты: А. Гиперзвук Б. Ультразвук В. Инфразвук Г. Звук					ВГБА																
7.	ОПК-1	Установите последовательность следования основных элементов автоколебательной системы: А) Регулятор Б) Колебательная система В) Источник энергии					ВАБ																
8.	ОПК-1	Установите последовательность процессов в цикле Карно А. Адиабатическое расширение (рабочее тело теплоту не получает; уменьшение нагрузки на поршень) Б. Изотермическое сжатие (рабочее тело получает теплоту от второго термостата; увеличение нагрузки на поршень) В. Адиабатическое сжатие (рабочее тело теплоту не получает; увеличение нагрузки на поршень) Г. Изотермическое расширение (рабочее тело получает теплоту от первого термостата; уменьшение нагрузки на поршень)					ГАБВ																
9.	ОПК-1	На рисунке представлен график частотной зависимости импеданса мышечной ткани. Установите последовательность наличия областей частот, в которых имеет место отклонение от общего хода зависимости, представленных слева направо: А) β - дисперсия Б) α - дисперсия В) γ – дисперсия					БАВ																



10.	ОПК-1	Установите последовательность следования элементов электрической цепи слева направо: А. Конденсатор Б. Резистор В. Катушка 	БВА
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11.	ОПК-1	Решить задачу. Коэффициент затухания колебаний равен 4 с^{-1}, а логарифмический декремент затухания равен 2. Чему равна собственная частота затухающих колебаний? Решение. Коэффициент затухания колебаний β связан с логарифмическим декрементом затухания λ соотношением: $\lambda = \beta T$. Отсюда находим период колебаний: $T = \lambda / \beta = 2 / 4 \text{ с}^{-1} = 0,5 \text{ с}$. Частота колебаний равна: $\nu = 1 / T = 2 \text{ Гц}$. Ответ: 2 Гц.	
12.	ОПК-1	Решить задачу. Вода течет по горизонтальной трубе переменного сечения. Скорость течения в широкой части трубы $v_1 = 60 \text{ см/с}$, а разность статических давлений в широкой и узкой части трубы $p_1 - p_2 = 1,82 \text{ кПа}$. Определите скорость v_2 течения воды в узкой части трубы. Решение. Обозначим ρ – плотность воды, запишем уравнение Бернулли для данного случая: $\frac{\rho v_1^2}{2} + P_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} + P_2,$ выразим из него искомую величину v_2: $v_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + v_1^2}.$ Подставим в полученную формулу численные значения входящих в нее величин, получим $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Ответ: 2 м/с.	
13.	ОПК-1	Решить задачу. В цикле Карно разность энтропии между двумя адиабатами равна 4200 Дж/К. Разность температур между изотермами в этом цикле 100 К. Какая работа совершается за цикл? Решение. 1) $A = Q_1 - Q_2$, где Q_1 – полученное тепло, Q_2 – отданное. 2) $\Delta S = \frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$ – изменение энтропии при переходе с одной адиабаты на другую. 3) $T_1 = T_2 + \Delta T$ $A = \Delta S \cdot T_1 - \Delta S \cdot T_2 = \Delta S(T_1 - T_2) = \Delta S \cdot \Delta T = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \cdot 100 \text{ К} = 420000 = 420 \text{ кДж}.$ Ответ: 420 кДж.	
14.	ОПК-1	Решить задачу. Найти потенциал поля, создаваемого диполем в точке А, удаленной на расстояние $r = 0,5 \text{ м}$ в направлении под углом $\alpha = 30^\circ$ относительно электрического момента p диполя. Среда-вода. Диполь образован зарядами $q = 200 \text{ мкКл}$, расположенными на расстоянии $l = 0,5 \text{ см}$. Решение. Дипольный момент определяется формулой: $\vec{p} = q\vec{l}$. Потенциал поля, создаваемого диполем:	

		$\varphi = \frac{ql \cos \alpha}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{p \cos \alpha}{r^2}$ $p = ql = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-9} (\text{Кл} \cdot \text{м})$ $\epsilon_0 \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} - \text{электрическая постоянная}$ $\varphi = \frac{1}{4 \cdot 3,14 \cdot 81 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} \frac{1 \cdot 10^{-9} \cdot \cos 30^\circ}{(0,5)^2} = 0,385 (\text{В})$ Ответ: 0,385 (В)
15.	ОПК-1	Решить задачу. Проволочный виток с диаметром 20 см помещен в однородное магнитное поле, индукция которого равна 5 мТл. При пропускании по витку тока в 2 А виток повернулся на 90°. Какой момент сил действовал на виток? Решение. Найдем момент сил: $M_{\max} \sim p_m = IS; M = p_m B \sin \alpha$ Площадь витка равна: $S = \pi \frac{d^2}{4}$. Так как $\alpha = 90^\circ$, то $\sin \alpha = \sin 90^\circ = 1$. $M = \frac{I \pi d^2}{4} B$ $M = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (20 \cdot 10^{-2})^2}{4} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м})$ Ответ: $3 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м})$.
Задания открытого типа с кратким ответом		
16.	ОПК-1	Дополните ответ: Векторная величина, равная векторному произведению радиус – вектор $\vec{r}$ точки, проведенному из полюса в точку приложения силы, на силу $\vec{F}$ называется _____ материальной точки относительно некоторого центра.
17.	ОПК-1	Дополните ответ: _____ звуковых колебаний – это набор частот с указанием их амплитуды.
18.	ОПК-1	Дополните ответ: _____ – это процесс, обладающий той или иной степенью повторяемости во времени.
19.	ОПК-1	Дополните ответ: _____ между точками поля называют отношение работы, совершаемой силами поля при перемещении точечного положительного заряда из одной точки поля в другую, к этому заряду.
20.	ОПК-1	Дополните ответ: Состояние термодинамической системы характеризуется физическими величинами, называемыми _____ (объем, давление, температура, плотность и т.д.).
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа		
21.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Материальная точка движется по окружности, имея угловую скорость 10 рад/с и линейную скорость 5 м/с. По окружности какого радиуса (м) она движется: А) 0,5 Б) 1 В) 1,5 Г) 2

22.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. На рисунке приведен график зависимости пути, пройденного всадником, от времени. Определите скорость движения всадника (м/с) в промежутке времени 3-5 с: А) 3 Б) 9 В) 6 Г) 12 	А
23.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Тело обладает кинетической энергией 100 Дж и импульсом 40 кг·м/с. Чему равна его масса (кг): А) 6 Б) 8 В) 4 Г) 2	Б
24.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Снайпер выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива, и услышал эхо через 1 с после выстрела. Определите скорость звука (м/с): А) 510 Б) 340 В) 170 Г) 440	Б
25.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какими характерными параметрами отличается звук от ультразвука и инфразвука: А) вектор Умова Б) скорость, фаза, период В) частота и интенсивность Г) тембр, громкость, высота	В
26.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Какое действие оказывает ультразвук на вещество: А) химическое Б) электрическое В) магнитное Г) тепловое Д) механическое Е) электромагнитное	АГД
27.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Оцените, во сколько примерно раз среднее расстояние между молекулами в газах при нормальных условиях больше размеров самих молекул газа: А) 80-100 Б) 800-1000 В) 8000-10000 Г) 8-10	Г
28.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какой процесс называется изотермическим? Процесс, происходящий: А) при постоянной температуре Б) при постоянном давлении В) при постоянном объеме Г) при постоянной теплоемкости	А
29.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Определите емкостное сопротивление (кОм) цепи, состоящей из двух последовательно соединенных конденсаторов емкостями 150 нФ и 200 нФ переменному току частотой 50 Гц:	Г

		А) 4,7 Б) 7,3 В) 13 Г) 37	
30.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какое из приведенных утверждений не верно: А) вокруг проводника с током всегда существует магнитное поле Б) направление линий индукции магнитного поля зависит от направления тока в проводнике В) проводники с одинаково направленными токами отталкиваются Г) магнитные полюса Земли не совпадают с ее географическими полюсами Д) линии магнитного поля замкнуты и охватывают ток, создающий это поле	В
31.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Чему равна внутренняя энергия (Дж) одного моля одноатомного идеального газа, который находится при температуре -73°C: А) 830 Б) 2490 В) 1660 Г) 1246	Б
32.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. При перемещении точечного заряда q между точками с разностью потенциалов 100 В совершена работа 5 Дж. Чему равен заряд q (Кл): А) 5 Б) 20 В) 0,05 Г) 500	В
33.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какова индуктивность контура (мГн), создающего магнитный поток 16 мВб при силе тока в нем 1 А: А) 4 Б) 16 В) 8 Г) 2	Б
34.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. На заряд 0,4 Кл, движущийся перпендикулярно к линиям индукции магнитного поля со скоростью 1 км/с, действует сила Лоренца, равная 4 Н. Найдите индукцию магнитного поля: А) 10 Тл Б) 1,6 мТл В) 1,6 Тл Г) 10 мТл	Г
35.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Напряженность электростатического поля, создаваемого заряженной металлической сферой, равна нулю: А) в любой точке внутри сферы Б) только в центре сферы В) в центре сферы и вне ее Г) в центре сферы и на ее внешней поверхности	А
36.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Как изменятся кинетическая и потенциальная энергии положительно заряженной частицы, если она под действием сил поля переходит из точки с большим	Г

		потенциалом в точку с меньшим потенциалом: А) уменьшаются Б) увеличатся В) кинетическая – уменьшится, потенциальная – увеличится Г) кинетическая – увеличится, потенциальная – уменьшится	
37.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Почему увеличивается сопротивление металла при нагревании: А) изменяется межатомное расстояние Б) увеличивается интенсивность колебательного движения заряженных частиц В) увеличивается число свободных зарядов Г) увеличивается скорость движения электронов	Б
38.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Полупроводник обладает преимущественно электронной проводимостью. Какие примеси присутствуют: А) донорные Б) акцепторные В) примесей нет Г) создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей	А
39.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Выберите единицу электромагнитной индукции: А) $\text{Н}/(\text{А} \cdot \text{с})$ Б) $\text{Н}/(\text{А} \cdot \text{см})$ В) $\text{кг}/(\text{А} \cdot \text{с}^2)$ Г) $\text{г}/(\text{А} \cdot \text{с}^2)$	В
40.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Возникающий при электромагнитной индукции ток называют: А) индукционным Б) электрическим В) постоянным	А
41.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какая формула выражает закон электромагнитной индукции: А) $\varepsilon = I(R + r)$ Б) $\varepsilon = -\Delta\Phi/\Delta t$ В) $\varepsilon = vBl\sin\alpha$ Г) $\varepsilon = -L(\Delta I/\Delta t)$	Б
42.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Единица измерения магнитного потока: А) вебер (Вб) Б) Тесла (Тл) В) ампер на метр (А/м) Г) генри на метр (Гн/м)	А
43.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. В каком году М. Фарадей обнаружил, что в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного поля возникает так называемый индукционный ток: А) 1841 г. Б) 1831 г. В) 1825 г. Г) 1823 г.	Б
44.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Проволочная рамка находится в бесконечном однородном магнитном поле. В каких случаях в ней возникает электрический ток: А) рамку двигают вдоль линий индукции магнитного поля	В

		Б) рамку двигают поперек линий индукции магнитного поля В) рамку поворачивают вокруг одной из ее сторон	
45.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Если ферромагнетик нагреть до температуры, превышающей температуру Кюри, то: А) он потеряет ферромагнитные свойства Б) его магнитные свойства не изменятся В) его магнитные свойства незначительно ослабнут Г) его магнитные свойства многократно усилятся Д) его ферромагнитные свойства усилятся	А
46.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Магнитный поток через контур индуктивностью 4 Гн при силе тока 2А равен: А) 4 Вб Б) 2 Вб В) 1 Вб Г) 8 Вб Д) 0,5 Вб	Г
47.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Линия индукции магнитного поля – это: А) линия, касательная к которой в каждой точке совпадает с направлением вектора индукции в этой точке Б) произвольная линия в пространстве магнитного поля В) линия, соединяющая точки магнитного поля с одинаковыми по величине значениями индукции Г) линия, идущая от точки с большим значением индукции к точке с меньшим значением индукции Д) линия, соединяющая северный и южный полюсы магнита	А
48.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Скорость изменения магнитного потока через контур равна 2 Вб/с. ЭДС индукции в данном контуре: А) 8 В Б) 1 В В) 0,5 В Г) 4 В Д) 2 В	Д
49.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Магнитные свойства вещества характеризует: А) плотность вещества Б) вектор магнитной индукции В) магнитная постоянная Г) вектор напряженности Д) магнитная проницаемость среды	Д
50.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Какая из приведенных ниже формул является выражением для потенциала некоторой точки электрического поля, созданного точечным зарядом в диэлектрике с диэлектрической проницаемостью ϵ: А) $\varphi_1 - \varphi_2 = A/q$ Б) $\Delta U = Eqd$ В) $\varphi = W/q$ Г) $\varphi = q/(4\pi\epsilon_0\epsilon r)$	Г

II семестр

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

Коды и наименование компетенций	Наименование компетенций
ОПК -1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

2. Виды оценочных материалов и соответствие с формируемыми компетенциями

Наименование компетенций	Виды оценочных материалов	Количество заданий
ОПК-1	Задание закрытого типа на установление соответствия	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	5 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	5 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	5 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	30 с эталоном ответов
Всего		50 заданий

3. Банк заданий по оценке уровня формирования компетенций

ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
--------------	--

№ п/п	Наименование компетенций	Задание	Верный вариант												
Задание закрытого типа на установление соответствия															
1.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Оптическое явление</th><th colspan="2">Определение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Интерференция</td><td>1</td><td>Явление отклонения света от прямолинейного распространения в среде с резкими неоднородностями</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Дифракция</td><td>2</td><td>Явление разложения белого света в спектр в результате взаимодействия с веществом</td></tr> </tbody> </table>	Оптическое явление		Определение		А	Интерференция	1	Явление отклонения света от прямолинейного распространения в среде с резкими неоднородностями	Б	Дифракция	2	Явление разложения белого света в спектр в результате взаимодействия с веществом	А 3 Б 1 В 4 Г 2
Оптическое явление		Определение													
А	Интерференция	1	Явление отклонения света от прямолинейного распространения в среде с резкими неоднородностями												
Б	Дифракция	2	Явление разложения белого света в спектр в результате взаимодействия с веществом												

		<table><tr><td>В</td><td>Поляризация</td><td>3</td><td>Явление сложения когерентных световых волн, в результате которого образуется устойчивая картина их усиления и ослабления</td></tr><tr><td>Г</td><td>Дисперсия</td><td>4</td><td>Явление, при котором световой пучок приобретает направленную ориентацию светового вектора $\vec{E}$, в результате чего колебания происходят преимущественно в одной плоскости</td></tr></table>	В	Поляризация	3	Явление сложения когерентных световых волн, в результате которого образуется устойчивая картина их усиления и ослабления	Г	Дисперсия	4	Явление, при котором световой пучок приобретает направленную ориентацию светового вектора $\vec{E}$, в результате чего колебания происходят преимущественно в одной плоскости													
В	Поляризация	3	Явление сложения когерентных световых волн, в результате которого образуется устойчивая картина их усиления и ослабления																				
Г	Дисперсия	4	Явление, при котором световой пучок приобретает направленную ориентацию светового вектора $\vec{E}$, в результате чего колебания происходят преимущественно в одной плоскости																				
2.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table><tr><th colspan="2">Недостатки оптической системы глаза</th><th colspan="2">Характеристика</th></tr><tr><td>А</td><td>Миопия</td><td>1</td><td>Недостаток глаза, при котором сферическая световая волна, проходя оптическую систему, деформируется и перестает быть сферичной</td></tr><tr><td>Б</td><td>Гиперметропия</td><td>2</td><td>Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит впереди сетчатки</td></tr><tr><td>В</td><td>Астигматизм</td><td>3</td><td>Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит за сетчаткой</td></tr></table>	Недостатки оптической системы глаза		Характеристика		А	Миопия	1	Недостаток глаза, при котором сферическая световая волна, проходя оптическую систему, деформируется и перестает быть сферичной	Б	Гиперметропия	2	Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит впереди сетчатки	В	Астигматизм	3	Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит за сетчаткой	А 2 Б 3 В 1				
Недостатки оптической системы глаза		Характеристика																					
А	Миопия	1	Недостаток глаза, при котором сферическая световая волна, проходя оптическую систему, деформируется и перестает быть сферичной																				
Б	Гиперметропия	2	Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит впереди сетчатки																				
В	Астигматизм	3	Недостаток глаза, состоящий в том, что задний фокус при отсутствии аккомодации лежит за сетчаткой																				
3.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table><tr><th colspan="2">Спектральные серии водорода</th><th colspan="2">Частоты серий</th></tr><tr><td>А</td><td>Серия Бальмера</td><td>1</td><td>$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Серия Брэккета</td><td>2</td><td>$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n_i^2} \right)$</td></tr><tr><td>В</td><td>Серия Пашена</td><td>3</td><td>$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Серия Лаймана</td><td>4</td><td>$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$</td></tr></table>	Спектральные серии водорода		Частоты серий		А	Серия Бальмера	1	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$	Б	Серия Брэккета	2	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n_i^2} \right)$	В	Серия Пашена	3	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$	Г	Серия Лаймана	4	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$	А 3 Б 4 В 1 Г 2
Спектральные серии водорода		Частоты серий																					
А	Серия Бальмера	1	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$																				
Б	Серия Брэккета	2	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n_i^2} \right)$																				
В	Серия Пашена	3	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$																				
Г	Серия Лаймана	4	$\nu = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$																				
4.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца <table><tr><th colspan="2">Виды люминесценции</th><th colspan="2">Характеристика</th></tr><tr><td>А</td><td>Хемилюминесценция</td><td>1</td><td>Длительное послесвечение</td></tr><tr><td>Б</td><td>Флуоресценция</td><td>2</td><td>Свечение, сопровождающее химические реакции</td></tr><tr><td>В</td><td>Фосфоресценция</td><td>3</td><td>Кратковременное послесвечение</td></tr></table>	Виды люминесценции		Характеристика		А	Хемилюминесценция	1	Длительное послесвечение	Б	Флуоресценция	2	Свечение, сопровождающее химические реакции	В	Фосфоресценция	3	Кратковременное послесвечение	А 2 Б 3 В 1				
Виды люминесценции		Характеристика																					
А	Хемилюминесценция	1	Длительное послесвечение																				
Б	Флуоресценция	2	Свечение, сопровождающее химические реакции																				
В	Фосфоресценция	3	Кратковременное послесвечение																				

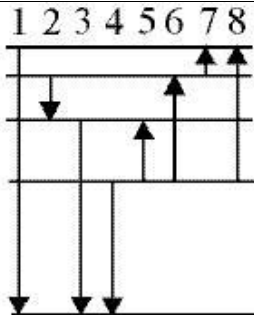
5.	ОПК-1	Установите соответствие К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца				А 3 Б 4 В 1 Г 2
		Доза излучения		Определение		
		А	Поглощенная доза	1	Поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения	
		Б	Экспозиционная доза	2	Мера риска возникновения отдаленных последствий всего тела человека или его органов с учетом их радиочувствительности	
		В	Эквивалентная доза	3	Отношение энергии, переданной элементу облученного вещества, к массе этого элемента	
Г	Эффективная доза	4	Отношение суммарного заряда всех ионов одного знака в элементарном объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме			
Задание закрытого типа на установление последовательности						
6.	ОПК-1	Расположите в порядке следования части устройства светового микроскопа (сверху-вниз) А. Револьвер Б. Тубус (зрительная труба) В. Штатив Г. Окуляр Д. Винт Е. Источник света З. Объектив К. Предметный столик				ГБАЗВ КДЕ
						
7.	ОПК-1	Расположите в порядке следования блоки аппарата для гальванизации А. Сглаживающий фильтр Б. Трансформатор понижающий В. Выпрямитель Г. Электроды				БВАГ
8.	ОПК-1	Расположите блоки оптической схемы спектрофотометра в порядке следования: А. Фотоэлемент Б. Регистрирующий прибор В. Осветитель Г. Кювета с раствором Д. Светофильтры				ВДГАБ
9.	ОПК-1	Установите последовательность стадий фотобиологических процессов, благодаря которым формируется отклик организма на световое воздействие: А. Темновые реакции, заканчивающиеся образованием стабильных продуктов Б. Биохимические реакции с участием фотопродуктов В. Поглощение кванта света Г. Физиологический отклик на свет ткани или организма				ВЕДЖА БГ

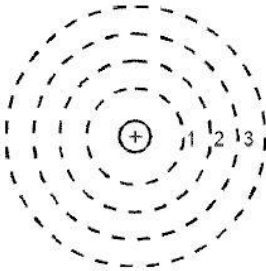
		Д. Межмолекулярные процессы переноса энергии возбужденного состояния Е. Фотофизические процессы — внутримолекулярные процессы обмена энергией Ж. Первичный фотохимический акт (варианты таких актов могут быть многообразными – общим для них является то, что получающиеся продукты, как правило – свободные радикалы)	
10.	ОПК-1	Расположите ионизирующую способность излучения в порядке убывания: А. Бета Б. Альфа В. Гамма	БАВ
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача			
11.	ОПК-1	Решить задачу. На каком наибольшем расстоянии l человек с остротой зрения $\gamma = 0,7$ начнет различать детали предметов размером $d = 1$ см? Решение. При остроте зрения $\gamma = 0,7$ предельный угол зрения равен: $\varphi_{\text{пред}} = \frac{1'}{\gamma} = \frac{1'}{0,7} = 1,43' = 4,16 \cdot 10^{-4} \text{ рад.}$ Искомое расстояние равно: $l = \frac{d}{\varphi_{\text{пред}}} = \frac{0,001}{4,16 \cdot 10^{-4}} = 24 \text{ м.}$ Ответ: 24 м.	
12.	ОПК-1	Решить задачу. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм? Решение. Длина волны де Бройля связана с импульсом частицы p , который в свою очередь связан с кинетической энергией E : $\lambda = \frac{h}{p}; p = \sqrt{2mE}; \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$ В свою очередь, кинетическую энергию электрон приобрёл, разгоняясь в электрическом поле, пройдя разность потенциалов, тогда эта энергия равна работе поля, т.е. $E = eU.$ Подставим в выражение для длины волны и выразим искомое напряжение: $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}}; \lambda^2 = \frac{h^2}{2meU}; U = \frac{h^2}{2me\lambda^2}$ $U = 150,8 \text{ В}$ Ответ: 150,8 В.	
13.	ОПК-1	Решить задачу. Во сколько раз максимальная энергия кванта рентгеновского тормозного излучения, возникающего при напряжении на трубке 80 кВ, больше энергии фотона, соответствующего зеленому свету с длиной волны 600 нм? Решение. Энергия фотона $E_{\text{ф}}$ определяется через его частоту $\nu_{\text{ф}}$ и постоянную Планка h : $E_{\text{ф}} = h\nu_{\text{ф}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{min}}},$ где $\lambda_{\text{min}} = \frac{1,23}{U \text{ (кВ)}} = \frac{1,23}{80} = 0,015 \text{ нм,}$ Таким образом, $\frac{E_p}{E_{\text{ф}}} = \frac{\lambda_{\text{ф}}}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{6 \cdot 10^{-7}}{0,015 \cdot 10^{-9}} = 40000$ Ответ: 40 000.	
14.	ОПК-1	Решить задачу. Найти полную внутреннюю энергию, соответствующую массе	

		урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, численно равной (в г) его атомной массе. Решение. По теории относительности, существует взаимосвязь массы и энергии. Увеличение (или уменьшение) энергии тела связано с увеличением (или уменьшением) его массы: $\Delta E = \Delta mc^2; \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2},$ где Δm – изменение массы тела; ΔE - изменение энергии тела; c - скорость света. Если тело имеет массу m, то этой массе соответствует полная внутренняя энергия $E = mc^2.$ Вычисляем E: $E = 0,238 \text{ кг} \cdot 9 \cdot 10^{16} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \approx 2,14 \cdot 10^{16} \text{ Дж}.$ Ответ: $2,14 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$	
15.	ОПК-1	Решить задачу. В 100 г ткани поглощается 10^9 α-частиц с энергией около 5 МэВ. Найдите поглощенную и эквивалентную дозы. Решение. Поглощенная доза определяется соотношением $D = \frac{E_1 N}{m},$ где (по условию) E_1- энергия одной α-частицы, $E_1 = 5 \text{ МэВ} = 5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} = 8 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$; N - число поглощенных частиц в ткани массой $m = 0,1 \text{ кг}$, $N = 10^9$. $D = \frac{8 \cdot 10^{-13} \cdot 10^9 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ Гр} = 8 \text{ мГр}.$ Учитывая, что для альфа-частиц коэффициент качества излучения $k = 20$, определяем эквивалентную дозу H в миллизивертах: $H = kD = 20 \cdot 8 = 160 \text{ мЗв}.$ Ответ: 8 мГр; 160 мЗв.	
Задания открытого типа с кратким ответом			
16.	ОПК-1	Дополните ответ: Свет, в котором направления колебаний светового вектора каким – то образом упорядочены, называется _____ светом.	поляризованным
17.	ОПК-1	Дополните ответ: _____ - это такое наименьшее расстояние между двумя точками, когда эти точки различимы, т.е. воспринимаются в микроскопе как две точки.	Предел разрешения микроскопа
18.	ОПК-1	Дополните ответ: Способность тела поглощать энергию излучения характеризуют _____, равным отношению потока излучения, поглощенного данным телом, к потоку излучения, упавшего на него.	коэффициентом поглощения
19.	ОПК-1	Дополните ответ: Электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между фиолетовой границей видимого света ($\lambda = 400 \text{ нм}$) и длинноволновой частью рентгеновского излучения ($\lambda = 10 \text{ нм}$), называют _____.	ультрафиолетовым
20.	ОПК-1	Дополните ответ: _____ называют избыточное над тепловым излучение тела при данной температуре, имеющее длительность, значительно превышающую период (10^{-15} с) излучаемых световых волн.	Люминесценция
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа			
21.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Человек, сфотографированный с расстояния 5 м, получился на пленке ростом 19 мм. Оцените рост	А

		(м) человека, если фокусное расстояние объектива равно 50 мм: А) 1,9 Б) 1,7 В) 1,8 Г) 1,6	
22.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. При переходе света из вакуума в некоторую прозрачную среду его длина волны уменьшилась с 700 нм до 600 нм. Чему равна скорость света (тыс. км/с) в этой среде: А) 257 Б) 185 В) 244 Г) 228	А
23.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Какие из перечисленных ниже явлений могут быть объяснены с помощью интерференции света: А) радужная окраска тонких мыльных и масляных пленок Б) кольца Ньютона В) разложение белого света в спектре прозрачной треугольной призмы Г) вырывание электронов из вещества	АБ
24.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Какие из перечисленных ниже излучений обладают способностью к дифракции: 1) видимый свет; 2) радиоволны; 3) рентгеновские лучи; 4) инфракрасные лучи; 5) ультрафиолетовые лучи: А) 1 и 4 Б) 1 и 5 В) 1, 2, 3, 4 и 5 Г) 2 и 3	В
25.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Монохроматический пучок света с длиной волны 0,5 мкм падает перпендикулярно на дифракционную решетку с периодом 2,3 мкм. Сколько дифракционных максимумов будет наблюдаться на экране неограниченных размеров, установленном за решеткой: А) 7 Б) 9 В) 11 Г) 13	Б
26.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Длина волны желто-зеленой линии линейчатого спектра равна 550 нм. Каков наибольший порядок этой линии в дифракционном спектре, если период дифракционной решетки равен 9 мкм: А) 17 Б) 15 В) 14 Г) 16	Г
27.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Энергетическая светимость черного тела пропорциональна четвертой степени его термодинамической температуры: А) закон смещения Вина Б) закон Стефана- Больцмана В) закон Планка Г) закон Кирхгофа	Б
28.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Коэффициент поглощения равен: А) $\alpha = \Phi_{\text{погл}} \cdot \Phi_{\text{пад}}$ Б) $\alpha = \Phi_{\text{погл}} - \Phi_{\text{пад}}$	Г

		В) $\alpha = \frac{\Phi_{\text{пад}}}{\Phi_{\text{погл}}}$ Г) $\alpha = \frac{\Phi_{\text{погл}}}{\Phi_{\text{пад}}}$	
29.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. При одинаковой температуре отношение спектральной плотности энергетической светимости к монохроматическому коэффициенту поглощения одинаково для любых тел, в том числе и для черных: А) закон смещения Вина Б) закон Стефана-Больцмана В) закон Планка Г) закон Кирхгофа	Г
30.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Чем больше номер стационарной боровской орбиты в атоме, тем: А) больше кинетическая энергия электрона Б) больше потенциальная энергия электрона В) больше заряд электрона Г) больше полная энергия электрона Д) больше скорость электрона	БГ
31.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. В чем суть гипотезы де Бройля: А) в том, что длина волны равна отношению постоянной Планка к импульсу тела Б) в том, что не только фотоны, но и другие частицы проявляют как волновые, так и корпускулярные свойства В) в том, что даже покоящиеся тела обладают энергией Г) ничего из выше перечисленного	Б
32.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Уравнение Шредингера применимое к стационарным состояниям частицы: А) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E + E_{\text{п}}) \psi = 0$ Б) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} - \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - E_{\text{п}}) \psi = 0$ В) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} - \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - E_{\text{п}}) \psi = 0$ Г) $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - E_{\text{п}}) \psi = 0$	Г
33.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Соотношение неопределенностей для энергии и времени имеет вид: А) $\Delta E \Delta t \geq \frac{2\pi}{h}$ Б) $\Delta E \Delta t \leq \frac{2\pi}{h}$ В) $\Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ Г) $\Delta E \Delta t \leq \frac{h}{2\pi}$	В
34.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней некоторого атома и несколько переходов между ними. Какой стрелкой указан переход с испусканием фотона наибольшей частоты:	Б

		 A) 2 B) 1 B) 5 Г) 7	
35.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Сколько нейтронов содержится в ядре атома изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$: A) 10 B) 7 B) 4 Г) 3	В
36.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Сколько протонов содержится в ядре изотопа ${}^{14}_6\text{C}$: A) 6 B) 14 B) 8 Г) 20	А
37.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Энергия связи дейтрона равна 2,2 МэВ. Определите его дефект масс (кг): A) $3,9 \cdot 10^{-29}$ B) $3,9 \cdot 10^{-28}$ B) $3,9 \cdot 10^{-27}$ Г) $3,9 \cdot 10^{-30}$	Г
38.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Какие утверждения относительно электрических свойств атома верны: A) ядро атома заряжено положительно B) ядро атома заряжено отрицательно B) заряд электронной оболочки положителен Г) заряд электронной оболочки отрицателен Д) в ядре сосредоточен почти весь заряд атома Е) в электронной оболочке сосредоточен почти весь заряд атома Ж) заряды ядра и электронной оболочки равны по величине и противоположны по знаку	АГЖ
39.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Какие из следующих утверждений не соответствуют модели атома Томпсона: A) атом – положительно заряженный шар с равномерным распределением заряда по объему B) электроны распределены по поверхности положительно заряженного шара B) суммарный заряд электронов равен заряду шара Г) атом – положительно заряженный шар, причем весь его положительный заряд распределен по поверхности шара Д) электроны распределены по объему положительно заряженного шара	БГ
40.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. На рисунке изображены условные	Б

		электронные орбиты атома. На каких орбитах электроны имеют наибольшую и наименьшую скорость:  А) на 4-й наибольшую, на 1-й наименьшую Б) на 4-й наименьшую, на 1-й наибольшую В) на 3-й наибольшую, на 2-й наименьшую Г) на всех орбитах имеют одинаковую скорость	
41.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Рентгеновское излучение-это: А) поток электронов Б) поток протонов В) поток нейтронов Г) электромагнитная волна с частотой порядка $10^{14} - 10^{15}$ Гц Д) электромагнитная волна с частотой порядка $10^5 - 10^{11}$ Гц	Д
42.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Результатом радиоактивного распада являются различные частицы, обладающие различной проникающей способностью. Какие из указанных ниже частиц обладают наибольшей проникающей способностью: А) электроны Б) протоны В) гамма-фотоны Г) позитроны Д) альфа-частицы	В
43.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. К ионизирующим излучениям относятся: А) ультразвук Б) γ-излучение В) инфракрасное излучение Г) потоки атомов и молекул Д) потоки заряженных частиц Е) рентгеновское излучение	БДЕ
44.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Внешний фотоэффект - это: А) свечение веществ под действием электронов Б) эмиссия электронов с поверхности металлов под действием света В) образование ЭДС в полупроводниках под действием света Г) распад ядер атомов под действием фотонов	Б
45.	ОПК-1	Выберите правильные ответы. Основные свойства ионизирующего излучения: А) способность к пробегу на большие расстояния Б) проникающая способность В) способность к испусканию элементарных частиц Г) ионизирующая способность Д) способность образовывать свободные радикалы	БГ
46.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Укажите определение эквивалентной дозы ионизирующего излучения: А) величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной элементом облучаемого вещества, к массе этого элемента	В

		Б) величина, равная отношению суммарного заряда всех ионов одного знака, созданных в воздухе при полном торможении вторичных электронов и позитронов, образующихся в элементарном объеме, к массе воздуха в это объеме В) величина, равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества Г) величина, равная произведению экспозиционной дозы на коэффициент качества	
47.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Период полураспада вычисляется по формуле А) $T = \ln 2$ Б) $T = \ln 2 / \nu$ В) $T = \lambda / \ln 2$ Г) $T = \ln 2 / \lambda$	Г
48.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Экспозиционная доза – это: А) величина энергии ионизирующего излучения, поглощенная элементарным объемом облучаемого тела (тканями организма, веществом), в пересчете на единицу массы вещества в этом объеме Б) поглощенная доза в органе и ткани, умноженная на соответствующий взвешиваемый коэффициент для данного вида излучения В) доза квантового излучения, определяемая числом ионов, образовавшихся при ионизации воздуха Г) количественная мера, отражающая действие ИИ на облучаемый объект	В
49.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Для характеристики поглощенной энергии ионизирующего излучения единицей массы вещества используется понятие: А) экспозиционной дозы Б) поглощенной дозы В) эквивалентной дозы Г) нет правильного ответа	Б
50.	ОПК-1	Выберите правильный ответ. Поглощенная доза ионизирующего излучения измеряется в: А) Мр/час, Мкр/сек Б) Рентген, Кулон/кг В) Кюри, Беккерель Г) Бэр, Зиверт Д) Рад, Грей	Д

Разработан:
ст. преподавателем



Л.С. Месяцовой