

<p>Документ подписан посредством электронной подписи  Информация о владельце:  ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  Должность: Ректор</p>	 <p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  Факультет/ Фундаментальной медицины  Кафедра общей и клинической патологии</p>	<p>Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>Дата подписания: 16.09.2025 14:45:02  Уникальный программный ключ:  04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8722323</p>	<p>Версия документа: 1</p>
<p>стр. 1 из 20</p>		<p>Первый экземпляр _____</p>	<p>КОПИЯ № _____</p>	

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)**

Оптика и лазерная физика

Направление подготовки (специальность)  
**30.05.02 Медицинская биофизика**

Присваиваемая квалификация  
**Врач- биофизик**

Форма обучения  
очная

Челябинск 2024 г.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
	Факультет/ Фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика» по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль) – Медицинская биофизика.

Дисциплина: Оптика и лазерная физика

Семестр(ы) изучения: 4.

Форма (формы) промежуточной аттестации: экзамен.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Изучение дисциплины «Оптика и лазерная физика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений</p> <p>ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений для постановки и решения клинических и</p>	<p>Для достижения ОПК-1.1 базовые понятия, модели, подходы к анализу физических явлений в рамках оптики; основы теории, принципы и методы оптики, лазерной физики; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.</p> <p>Для достижения ОПК-1.2 знать: правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных; о размерностях физических величин.</p> <p>Для достижения ОПК-1.1 уметь: использовать базовые теоретические знания по оптике; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, законами и моделями оптики; решать типовые задачи оптики и лазерной физики.</p> <p>Для достижения ОПК-1.2 уметь: пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения оптики и лазерной физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы.</p> <p>Для достижения ОПК-1.1: навыком решения конкретных физических задач; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.</p> <p>Для достижения ОПК-1.2: использования понятийного</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		научно-исследовательских задач	аппарата физики в профессиональной деятельности; навыком грамотного представления результатов исследований.
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	Для достижения УК-1.2: знать основы выполнения эффективного поиска информации для формирования естественнонаучного мировоззрения как основного способа познания окружающего мира Для достижения УК-1.2: критически оценивать новую информацию в естественнонаучной области знаний и давать ей интерпретацию Для достижения УК-1.2: навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний в области естествознания

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/ № задания
1	ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Геометрическая оптика Раздел 2. Электромагнитные колебания и волны Раздел 3. Интерференция световых волн Раздел 4. Дифракция световых волн Раздел 5. Поляризация света Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Раздел 7. Квантовые свойства света Раздел 8. Фурье-оптика. Применения методов волновой оптики. Раздел 9. Источники электромагнитного излучения. Открыты резонаторы и лазеры	Отчет по практическим заданиям (решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1- 2 задач из темы). Реферат. Доклад. Контрольные вопросы.	вопросы для экзамена



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

2	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Раздел 1. Геометрическая оптика Раздел 2. Электромагнитные колебания и волны Раздел 3. Интерференция световых волн Раздел 4. Дифракция световых волн Раздел 5. Поляризация света Раздел 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Раздел 7. Квантовые свойства света Раздел 8. Фурье-оптика. Применения методов волновой оптики. Раздел 9. Источники электромагнитного излучения. Открытырезонаторы и лазеры	Отчет по практическим заданиям (решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1- 2 задач из темы). Реферат. Доклад. Контрольные вопросы.	вопросы для экзамена
---	--	--	--	----------------------

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

#### Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

##### Геометрическая оптика



## Базовый уровень

1	Световой пучок выходит из стекла в воздух. Что происходит при этом со скоростью их распространения, частотой электромагнитных колебаний световой волне, длиной волны?	<b>скорость увеличивается частота не изменилась длина волны увеличилась</b>
2	На дне водоема, глубина которого 2 м, находится предмет. На какой глубине увидит этот предмет наблюдатель, который смотрит на него сверху перпендикулярно поверхности воды? Показатель преломления $n=1,33$ .	<b>1,5 м</b>
3	В дно водоема глубиной 2 м вбитасвая, на 0,5 м выступающая из воды. Найдите длину тени от сваи на дне водоема при угле падения $60^\circ$ .	<b>2,6 м</b>
4	Величина прямого изображения предмета вдвое больше самого предмета. Расстояние между предметом и изображением равно 20 см. Чему равно фокусное расстояние собирающей линзы?	<b>0,4 м</b>

## Средний уровень

- Для некоторой длины волны показатель преломления плоскопараллельной прозрачной пластинки изменяется от значения  $n_1=1,40$  на одной из поверхностей до  $n_2=1,60$  на другой. Толщина пластинки  $d=10,0$  мм. Какое время  $t$  затрачивает свет на прохождение пластинки в перпендикулярном к ней направлении? ( $0,5 \cdot 10^{-10}$  с)
- Имеется однородно светящийся диск радиуса  $R$ , яркость которого  $L=L_0 \cos \vartheta$  ( $L_0$  — константа, равная  $1,00 \cdot 10^3$  кд/м<sup>2</sup>,  $\vartheta$  — угол с нормалью к поверхности). Найти световой поток  $\Phi$ , испускаемый диском. ( $\Phi=2L_0\pi^2R^2/3$ )
- Два плоских прямоугольных зеркала образуют двугранный угол  $\varphi=179^\circ$ . На расстоянии  $l=10$  см от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от каждого зеркала находится точечный источник света. Определить расстояние  $d$  между мнимыми изображениями источника в зеркалах. (3,5 мм)
- Вогнутое сферическое зеркало дает на экране изображение предмета, увеличенное в  $\Gamma=4$  раза. Расстояние  $a$  от предмета до зеркала равно 25 см. Определить радиус  $R$  кривизны зеркала. (0,4 м)
- Фокусное расстояние  $f$  вогнутого зеркала равно 15 см. Зеркало дает действительное изображение предмета, уменьшенное в три раза. Определить расстояние  $a$  от предмета до зеркала. (60 см)



## Высокий уровень

1. Вогнутое зеркало дает на экране изображение Солнца в виде кружка диаметром  $d=28$  мм. Диаметр Солнца на небе в угловой мере  $\beta=32'$ . Определить радиус  $R$  кривизны зеркала. (6,02 м)
2. Радиус  $R$  кривизны выпуклого зеркала равен 50 см. Предмет высотой  $h=15$  см находится на расстоянии  $a$ , равном 1 м, от зеркала. Определить расстояние  $b$  от зеркала до изображения и его высоту  $H$ . (20 см, 3 см)
3. Луч падает под углом  $\epsilon=60^\circ$  на стеклянную пластинку толщиной  $d=30$  мм. Определить боковое смещение  $\Delta x$  луча после выхода из пластинки. (15,36 мм)
4. Пучок параллельных лучей падает на толстую стеклянную пластину под углом  $\epsilon=60^\circ$ , и преломляясь переходит в стекло. Ширина  $a$  пучка в воздухе равна 10 см. Определить ширину  $b$  пучка в стекле. (16,25 см)
5. На стеклянную призму с преломляющим углом  $\theta=60^\circ$  падает луч света. Определить показатель преломления  $n$  стекла, если при симметричном ходе луча в призме угол отклонения  $\sigma=40^\circ$ . (1,53)

## Электромагнитные колебания и волны

### Базовый уровень

1	Логарифмическим декрементом затухания называется физическая величина ...	<ol style="list-style-type: none"><li>1. обратная промежутку времени, за который амплитуда колебания уменьшается в <math>e</math> раз</li><li>2. показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за период</li><li>3. показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру</li><li><b>4. обратная числу периодов, в течение которых амплитуда колебания уменьшается в <math>e</math> раз</b></li><li>5. правильный ответ не приведен</li></ol>
2	Под циклической (круговой) частотой колебания следует понимать ...	<ol style="list-style-type: none"><li>1. время одного полного колебания</li><li>2. число колебаний в единицу времени</li><li>3. величину, обратную промежутку времени, за который амплитуда колебаний уменьшится в <math>e</math> раз</li><li><b>4. число колебаний за 6.28 секунд</b></li><li>5. правильный ответ не приведен...</li></ol>
3	Амплитуда затухающего электрического колебания теоретически уменьшается от начального значения до нуля в течение времени, равного ...	<ol style="list-style-type: none"><li>1. периоду колебаний</li><li>2. времени релаксации</li><li><b>3. бесконечности</b></li><li>4. определенному промежутку времени, различному для разных контуров</li><li>5. правильный ответ не приведен</li></ol>



4	Декрементом затухания называется физическая величина ...	<ol style="list-style-type: none"><li>показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру</li><li>обратная числу периодов, в течение которых амплитуда уменьшается в <math>e</math> раз</li><li>обратная промежутку времени, за который амплитуда колебаний уменьшается в <math>e</math> раз</li><li><b>показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за период</b></li><li>показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за одну секунду</li><li>правильный ответ не приведен</li></ol>
5	Коэффициентом затухания называется физическая величина ...	<ol style="list-style-type: none"><li>показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру</li><li>обратная числу периодов, в течение которых амплитуда колебания уменьшается в <math>e</math> раз</li><li><b>обратная промежутку времени, за который амплитуда колебания уменьшается в <math>e</math> раз</b></li><li>показывающая, во сколько раз амплитуда колебаний уменьшается за период</li><li>правильный ответ не приведен</li></ol>

### Средний уровень

- В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна с  $\omega$  порядка  $10^{10} \text{ с}^{-1}$ . Амплитуда электрического вектора волны  $E_m = 0,775 \text{ В/м}$ . На пути волны располагается поглощающая волну поверхность, имеющая форму полусферы радиуса  $r = 0,632 \text{ м}$ , обращенная своей вершиной в сторону распространения волны. Какую энергию  $W$  поглощает эта поверхность за время  $\tau = 1,00 \text{ с}$ ? (1 мДж)
- Электромагнитная волна, излучаемая элементарным диполем, распространяется в вакууме. В волновой зоне на луче, проведенном из диполя перпендикулярно к его оси, в точке, находящейся на расстоянии  $r = 1,00 \text{ м}$  от диполя, амплитуда напряженности электрического поля  $E_m = 1,00 \text{ мВ/м}$ . Вычислить мощность  $P$  излучения диполя (т.е. энергию, излучаемую диполем в единицу времени по всем направлениям). (11 Вт)
- Найти число возможных собственных колебаний столба воздуха в трубе, частоты которых меньше  $\nu_0 = 1250 \text{ Гц}$ . Длина трубы  $l = 85 \text{ см}$ . Скорость звука  $\nu = 340 \text{ м/с}$ . Труба открыта с обоих концов. (6)
- На пути плоской звуковой волны, распространяющейся в воздухе, находится шар радиуса  $R = 50 \text{ см}$ . Длина звуковой волны  $\lambda = 20 \text{ см}$ , частота  $\nu = 1700 \text{ Гц}$ , амплитуда колебаний давления в воздухе  $(\Delta p)_m = 3,5 \text{ Па}$ . Найти средний за период колебания поток энергии, падающей на поверхность шара. (0,01094 Вт)

### Высокий уровень

- В однородной среде распространяется плоская упругая волна вида  $\xi = a e^{-\gamma x} (\omega t - kx)$ , где  $a, \gamma, \omega$



и  $k$  — постоянные. Найти разность фаз колебаний в точках, где амплитуды смещения частиц среды отличаются друг от друга на  $\eta = 1,0\%$ , если  $\gamma = 0,42 \text{ м}^{-1}$  и длина волны  $\lambda = 50 \text{ см}$ . (0,3 рад)

2. Изотропный точечный источник, звуковая мощность которого  $P = 0,10 \text{ Вт}$ , находится в центре круглого полого цилиндра радиуса  $R = 1,0 \text{ м}$  и высоты  $h = 2,0 \text{ м}$ . Полагая, что стенки цилиндра полностью поглощают звук, найти средний поток энергии, падающий на боковую поверхность цилиндра. (0,071 Вт)

3. Найти число возможных собственных колебаний столба воздуха в трубе, частоты которых меньше  $\nu_0 = 1250 \text{ Гц}$ . Длина трубы  $l = 85 \text{ см}$ . Скорость звука  $v = 340 \text{ м/с}$ . Труба закрыта с одного конца. (6)

4. На расстоянии  $r = 100 \text{ м}$  от точечного изотропного источника звука частоты 200 Гц уровень громкости  $L = 50 \text{ дБ}$ . Порог слышимости на этой частоте соответствует интенсивности звука  $I_0 = 0,10 \text{ нВт/м}^2$ . Коэффициент затухания звуковой волны  $\gamma = 5,0 \text{ м}^{-1}$ . Найти звуковую мощность источника. (1,4 В)

## Интерференция световых волн

### Базовый уровень

1	Какие условия являются необходимыми для наблюдения устойчивой интерференционной картины?	1. Одинаковые амплитуды 2. <b>Одинаковые частоты</b> 3. Одинаковые фазы 4. <b>Постоянная разность фаз</b>
2	Разность хода двух интерференционных волн монохроматического света равна четверти длины волны. Определите в градусах разность фаз колебаний.	<b>90°</b>
3	На экран от точечного источника, находящегося от него на очень большом расстоянии, падает свет с длиной волны 580 нм. В экране имеются две параллельные щели на расстоянии 100 мкм одна от другой. Определите расстояние между двумя соседними полосами интерференционных максимум, наблюдаемых на экране, расположенном параллельно экрану на расстоянии 1 м от него.	<b>5,8 мм</b>
4	Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга 0,5 мм. Щели освещают монохроматическим светом с длиной волны 0,6 мкм. Определите расстояние от щелей до экрана, если ширина интерференционных полос равна 1,2 м	<b>1 м</b>
5	Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,6 мкм, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью, и наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы 4 м. Определите показатель преломления жидкости, если радиус второго светлого кольца 1,8 мм.	<b>1,48</b>



### Средний уровень

1. Расстояние  $d$  между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм, расстояние  $l$  от щелей до экрана равно 3 м. Определить длину волны  $\lambda$ , испускаемой источником монохроматического света, если ширина  $b$  полос интерференции на экране равна 1,5 мм. (0,5 мкм)
2. В опыте Юнга расстояние  $d$  между щелями равно 0,8 мм. На каком расстоянии  $l$  от щелей следует расположить экран, чтобы ширина  $b$  интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? (2,5 м)
3. На экране наблюдается интерференционная картина от двух когерентных источников света с длиной волны  $\lambda=480$  нм. Когда на пути одного из пучков поместили тонкую пластинку из плавленного кварца с показателем преломления  $n=1,46$ , то интерференционная картина сместилась на  $m=69$  полос. Определить толщину  $d$  кварцевой пластинки. (72 мкм)
4. Угловой диаметр звезды Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона) равен 0,047 угловой секунды. Чему равен радиус когерентности  $r_{\text{ког}}$  света, приходящего на Землю от этой звезды? (2,98 м)
5. Клиновидная пластинка ширины  $a=100,0$  мм имеет у одного края толщину  $b_1=0,358$  мм, а у другого  $b_2=0,381$  мм. Показатель преломления пластинки  $n=1,50$ . Под углом  $\theta=30^\circ$  к нормали на пластинку падает пучок параллельных лучей. Длина волны падающего света  $\lambda=655$  нм (красный цвет). Определить ширину  $\Delta x$  интерференционных полос (измеренную в плоскости пластинки), наблюдаемых в отраженном свете, для случая, когда степень монохроматичности света  $\lambda/\Delta\lambda$  равна 5000. (1 мм)

### Высокий уровень

1. Расстояния от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно  $a=25$  см и  $b=100$  см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом  $\theta=20'$ . Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране  $\Delta x=0,55$  мм. (0,6 мкм)
2. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на диафрагму с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на расстояние  $d=2,5$  мм. На экране, расположенном за диафрагмой на  $l=100$  см, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщины  $h=10$  мкм? (2 мм и сместится в сторону щели со стеклянной пластинкой)
3. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0,40 мкм не отражается совсем. Угол падения света равен  $30^\circ$ . (0,65 мкм)
4. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны  $R=40$  см соприкасается выпуклой поверхностью со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца  $r=2,5$  мм. Наблюдая за данным кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на  $\Delta h=5,0$  мкм. Каким стал радиус этого кольца? (1,5 мм)
5. На вершине сферической поверхности плоско-выпуклой стеклянной линзы имеется сошлифованный плоский участок радиуса  $r_0=3,0$  мм, которым она соприкасается со стеклянной пластинкой. Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы  $R=150$  см. Найти радиус шестого светлого кольца при наблюдении в отраженном свете с длиной волны  $\lambda=655$  нм. (3,795 мм)

### Дифракция световых волн



### Базовый уровень

1	При освещении точечным монохроматическим светом круглого отверстия очень малого радиуса на экране наблюдается дифракционная картина. В центре картины...	<b>1. размещается светлое пятно</b> <b>2. размещается темное пятно</b> <b>3. при постепенном увеличении радиуса отверстия освещенность в центре сначала увеличивается, затем убывает почти до нуля, затем вновь увеличивается и т.д.</b> <b>4. при постепенном увеличении радиуса отверстия освещенность в центре увеличивается и достигает максимального значения</b>
2	Определите радиус третьей зоны Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1,5 м. Длина волны 0,6 мкм.	<b>1,64 мм</b>
3	На щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,5 мкм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определите расстояние от щели до экрана, если ширина центрального максимума 1 см.	<b>1 м</b>
4	На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d=4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ( $\lambda=0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b=1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии?	<b>8</b>
5	Дифракционная решетка содержит $n=200$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ( $\lambda=0,6$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?	<b>7</b>

### Средний уровень

1. На дифракционную решетку с периодом  $d=10$  мкм под углом  $\alpha=30^\circ$  падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=600$  нм. Определить угол  $\varphi$  дифракции, соответствующий второму главному максимуму. ( $38,3^\circ$ )



2. Дифракционная картина получена с помощью дифракционной решетки длиной  $l=1,5$  см и периодом  $d=5$  мкм. Определить, в спектре какого наименьшего порядка этой картины получатся отдельные изображения двух спектральных линий с разностью длин волн  $\Delta\lambda=0,1$  нм, если линии лежат в крайней красной части спектра ( $\lambda\approx 760$  нм). (3)
3. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения ( $\lambda=147$  пм). Определить расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом  $\vartheta=31^\circ 30'$  к поверхности кристалла. (1,933 нм)
4. Какова длина волны  $\lambda$  монохроматического рентгеновского излучения, падающего на кристалл кальцита, если дифракционный максимум первого порядка наблюдается, когда угол  $\vartheta$  между направлением падающего излучения и гранью кристалла равен  $3^\circ$ ? Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла принять равным  $0,3$  нм. (31,2 пм)
5. Точечный источник света с длиной волны  $\lambda = 0,50$  мкм расположен на расстоянии  $a = 100$  см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса  $r = 1,0$  мм. Найти расстояние  $b$  от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет  $k = 3$ . (2)

## Высокий уровень

1. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого  $r$  можно менять в процессе опыта. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны  $a = 100$  см и  $b = 125$  см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при  $r_1 = 1,00$  мм и следующий максимум при  $r_2 = 1,29$  мм. (597,7 нм)
2. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на круглое отверстие. На расстоянии  $b = 9,0$  м от него находится экран, где наблюдают некоторую дифракционную картину. Диаметр отверстия уменьшили в  $\eta = 3,0$  раза. Найти новое расстояние  $b'$ , на котором надо поместить экран, чтобы получить на нем дифракционную картину, подобную той, что в предыдущем случае, но уменьшенную в  $\eta$  раз. (1 м)
3. Точечный источник монохроматического света расположен перед зонной пластинкой на расстоянии  $a = 1,5$  м от нее. Изображение источника образуется на расстоянии  $b = 1,0$  м от пластинки. Найти фокусное расстояние зонной пластинки. (0,6 м)
4. Свет с длиной волны  $\lambda = 0,50$  мкм падает на щель ширины  $b = 10$  мкм под углом  $\vartheta_0 = 30^\circ$  к ее нормали. Найти угловое положение первых минимумов, расположенных по обе стороны центрального френельского максимума. ( $26^\circ 45'$ )
5. Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн  $600,000$  и  $600,050$  нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины  $10,0$  мм. Под некоторым углом дифракции  $\vartheta$  эти линии оказались на пределе разрешения (по критерию Рэля). Найти  $\vartheta$ . ( $46,059^\circ$ )
6. При прохождении пучка рентгеновских лучей с  $\lambda = 17,8$  пм через поликристаллический образец на экране, расположенном на расстоянии  $l = 15$  см от образца, образуется система дифракционных колец. Определить радиус светлого кольца, соответствующего второму порядку отражения от системы плоскостей с межплоскостным расстоянием  $d = 155$  пм. (0,035 м)

## Поляризация света



## Базовый уровень

1	Определите степень поляризации частично поляризованного света, если амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в 3 раза больше амплитуды, соответствующей его минимальной интенсивности.	<b>0,8</b>
2	Определите во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, главные плоскости которых образуют угол в $60^\circ$ , если каждый из николей как поглощает, так и отражает 5% падающего на них света.	<b>9,88</b>
3	Пучок естественного света падает на стеклянную призму с углом $30^\circ$ . Определите показатель преломления стекла, если отраженный луч является плоскополяризованным.	<b>1,73</b>
4	Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом $\varepsilon_1=54^\circ$ . Определить угол преломления $\varepsilon_2'$ пучка, если отраженный пучок полностью поляризован.	$36^\circ$
5	Анализатор в $k=2$ раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол $\alpha$ между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потери интенсивности света в анализаторе пренебречь.	$45^\circ$

## Средний уровень

- Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ? (в 2 раза)
- Во сколько раз ослабляется интенсивность света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют угол  $\alpha=30^\circ$ , если в каждом из николей в отдельности теряется 10 % интенсивности падающего на него света? (3,29)
- В частично-поляризованном свете амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в  $n=2$  раза больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности. Определить степень поляризации  $P$  света. (1/3)
- Пластинку кварца толщиной  $d_1=2$  мм, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации света повернулась на угол  $\varphi=53^\circ$ . Определить толщину  $d_2$  пластинки, при которой данный монохроматический свет не проходит через анализатор. (3,4 мм)
- На пути частично-поляризованного света, степень поляризации  $P$  которого равна 0,6, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол  $\alpha=30^\circ$ ? (1,23)



## Высокий уровень

1. Линейно поляризованный световой пучок падает на поляризатор, вращающийся вокруг оси пучка с угловой скоростью  $\omega = 21$  рад/с. Найти световую энергию, проходящую через поляризатор за один оборот, если поток энергии в падающем пучке  $\Phi_0 = 4,0$  мВт. (0,6 мДж)
2. Пучок естественного света падает на систему из  $N = 6$  николей, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол  $\varphi = 30^\circ$  относительно плоскости пропускания предыдущего николя. Какая часть светового потока проходит через эту систему? (0,12)
3. Степень поляризации частично поляризованного света  $P = 0,25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей. (0,333)
4. На пути частично поляризованного пучка поместили николю. При повороте николя на угол  $\varphi = 60^\circ$  из положения, соответствующего максимуму пропускания света, интенсивность прошедшего света уменьшилась в  $\eta = 3,0$  раза. Найти степень поляризации падающего света. (0,8)
5. На поверхность воды под углом Брюстера падает пучок плоскополяризованного света. Плоскость колебаний светового вектора составляет угол  $\varphi = 45^\circ$  с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения. (0,039)

## Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

### Базовый уровень

1	При прохождении в некотором веществе пути $l$ интенсивность света $I$ уменьшается в два раза. Во сколько раз уменьшится $I$ при прохождении пути $3l$ ?	1/8
2	Во сколько раз интенсивность молекулярного рассеяния синего света ( $\lambda=460$ нм) превосходит интенсивность рассеяния красного света ( $\lambda=650$ нм)?	3,254
3	Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100$ МГц показатель преломления $n = 0,90$ .	$2,4 \cdot 10^{13} \text{ м}^{-3}$

### Средний уровень

1. В земных условиях длина волны испускаемой атомарным водородом спектральной линии  $H_\alpha$  равна  $\lambda=656$  нм. При измерении длины волны этой линии в излучении, приходящем от диаметрально противоположных краев солнечного диска, было обнаружено различие, составляющее  $\Delta\lambda=0,0088$  нм. Воспользовавшись этими данными, найти период  $T$  обращения Солнца вокруг его оси. (25 суток)
2. Внесший большой вклад в развитие оптики известный американский физик Роберт Вуд очень любил шутку и розыгрыш. С его именем связано много легенд. Согласно одной из них Вуд однажды, управляя автомобилем, проехал на красный свет. Остановившему его полицейскому Вуд объяснил свой проступок тем, что вследствие эффекта Доплера красный свет ему показался зеленым. Полицейский тоже любил шутку. Поэтому он согласился принять версию Вуда, однако оштрафовал его за превышение скорости. Требуется найти скорость автомобиля  $v$ , при которой красный свет с длиной волны 690 нм был бы воспринят водителем как зеленый с длиной волны 530 нм. ( $7,7 \cdot 10^7$  м/с)
3. Космический корабль удаляется от Земли со скоростью  $v=10$  км/с. Частота  $\nu_0$



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

электромагнитных волн, излучаемых антенной корабля, равна 30 МГц. Определить доплеровское смещение  $\Delta\nu$  частоты, воспринимаемой приемником. (меньше на 1 кГц)

## Высокий уровень

- Имея в виду, что для достаточно жестких рентгеновских лучей электроны вещества можно считать свободными, определить, на сколько отличается от единицы показатель преломления графита для рентгеновских лучей с длиной волны в вакууме  $\lambda = 50$  нм. ( $-8 \cdot 10^{-7}$ )
- При какой предельной скорости  $v$  (в долях скорости света) источника можно вместо релятивистской формулы  $v = v_0 \cdot \sqrt{(1-\beta)/(1+\beta)}$  для эффекта Доплера пользоваться приближенным выражением  $v \approx v_0(1-\beta)$ , если погрешность в определении частоты не должна превышать 1 %? (0,14с)
- При изучении спектра излучения некоторой туманности линия излучения водорода ( $\lambda_\alpha = 656,3$  нм) оказалась смещенной на  $\Delta\lambda = 2,5$  нм в область с большей длиной волны (красное смещение). Найти скорость  $v$  движения туманности относительно Земли и указать, удаляется она от Земли или приближается к ней. (удаляется со скоростью  $1,14 \cdot 10^6$  м/с)
- Рассказывают, что известный физик Роберт Вуд, проехав однажды на автомашине на красный свет светофора, был остановлен блюстителем порядка. Роберт Вуд, сославшись на эффект Доплера, уверял, что он ехал достаточно быстро и красный свет светофора для него изменился на зеленый. Оценить скорость  $v$ , с которой должна была бы двигаться автомашина, чтобы красный сигнал светофора ( $\lambda_1 = 650$  нм) воспринимался как зеленый ( $\lambda_2 = 550$  нм). ( $5 \cdot 10^7$  м/с)

## Квантовые свойства света

### Базовый уровень

1	От каких параметров зависит величина тока насыщения?	1. от частоты облучающего света <b>2. от мощности облучаемого света</b> 3. от скорости вылетающих электронов 4. от свойств вещества фотокатода
2	От каких параметров зависит работа выхода при фотоэффекте?	1. от частоты облучающего света 2. от мощности облучаемого света 3. от скорости вылетающих электронов <b>4. от свойств вещества фотокатода</b>
3	Сколько фотонов излучения с длиной волны 520 нм в вакууме будут иметь энергию 1 мДж?	<b><math>26 \cdot 10^{14}</math></b>
4	Пучок электронов, пройдя через узкую щель, создает такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны 55 нм. Какова скорость электронов?	<b>13,3 км/с</b>
5	До какого максимального потенциала зарядится удаленный от других тел медный шарик при облучении его электромагнитным излучением с длиной волны $\lambda = 140$ нм?	<b>4,5 В</b>

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
	Факультет/ Фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика» по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 2 из 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### Средний уровень

1. Имеется два абсолютно черных источника теплового излучения. Температура одного из них  $T_1 = 2500$  К. Найти температуру другого источника, если длина волны, отвечающая максимуму его испускательной способности, на  $\Delta\lambda = 0,50$  мкм больше длины волны, соответствующей максимуму испускательной способности первого источника. (1,75 кК)
2. Энергетическая светимость абсолютно черного тела  $M_3 = 3,0$  Вт/см<sup>2</sup>. Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела. ( $3,4 \cdot 10^{-6}$  м)
3. Медный шарик диаметра  $d = 1,2$  см поместили в откачанный сосуд, температура стенок которого поддерживается близкой к абсолютному нулю. Начальная температура шарика  $T_0 = 300$  К. Считая поверхность шарика абсолютно черной, найти, через сколько времени его температура уменьшится в  $\eta = 2,0$  раза. (3 ч)
4. Найти с помощью формулы Планка мощность излучения единицы поверхности абсолютно черного тела, приходящегося на узкий интервал длин волн  $\Delta\lambda = 1,0$  нм вблизи максимума спектральной плотности излучения, при температуре тела  $T = 3000$  К. (3,12 кВт/м<sup>2</sup>)
5. Фотон с энергией  $h\nu = 250$  эВ рассеялся под углом  $\vartheta = 120^\circ$  на первоначально покоившемся свободном электроны. Определить энергию рассеянного фотона. ( $2,31 \cdot 10^{-14}$  Дж)

### Высокий уровень

1. Точечный изотропный источник испускает свет с  $\lambda = 589$  нм. Световая мощность источника  $P = 10$  Вт. Найти расстояние от источника до точки, где средняя концентрация фотонов  $n = 100$  см<sup>-3</sup>. (8,87 м)
2. Лазер излучил в импульсе длительностью  $\tau = 0,13$  мс пучок света с энергией  $E = 10$  Дж. Найти среднее давление такого светового импульса, если его сфокусировать в пятнышко диаметром  $d = 10$  мкм на поверхность, перпендикулярную к пучку, с коэффициентом отражения  $\rho = 0,50$ . (4,897 МПа)
3. Найти температуру полностью ионизованной водородной плазмы плотностью  $\rho = 0,10$  г/см<sup>3</sup>, при которой давление теплового излучения равно газокINETическому давлению частиц плазмы. Иметь в виду, что давление теплового излучения  $p = u/3$ , где  $u$  — объемная плотность энергии излучения, и что при высоких температурах вещества подчиняются уравнению состояния идеальных газов. ( $1,88 \cdot 10^7$  К)
4. При увеличении напряжения на рентгеновской трубке в  $\eta = 1,5$  раза длина волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра изменилась на  $\Delta\lambda = 26$  пм. Найти первоначальное напряжение на трубке. (16 кВ)
5. Найти длину волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра, если скорость электронов, подлетающих к антикатоде трубки,  $v = 0,85c$ , где  $c$  — скорость света. (2,8 пм)
6. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн  $\lambda_1 = 0,35$  мкм и  $\lambda_2 = 0,54$  мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в  $\eta = 2,0$  раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла. (1,88 эВ)

#### Перечень вопросов к зачету

1. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
2. Переход от волновой оптики к геометрической. Уравнение эйконала.
3. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
4. Центрированные оптические системы. Построение изображений в линзах.



5. Фотометрические понятия и единицы.
6. Понятие когерентности. Пространственная и временная когерентность.
7. Явление интерференции. Классические интерференционные опыты.
8. Интерференция в тонких пленках.
9. Многолучевая интерференция.
10. Дифракция. Зоны Френеля.
11. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
12. Дифракционная решетка.
13. Дифракция рентгеновских лучей.
14. Принципы создания голографических изображений.
15. Поляризация света. Плоская, эллиптическая поляризация. Закон Малюса.
16. Поляризация при отражении и преломлении на границе прозрачных диэлектриков.  
Формулы Френеля.
17. Явление двойного лучепреломления. Интерференция поляризованных лучей.
18. Искусственное двойное лучепреломление: механическая деформация, эффект Керра.
19. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
20. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.
21. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Закон Рэлея.
22. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
23. Законы теплового излучения конденсированных сред.
24. Теория теплового излучения. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.
25. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.
26. Эффект Комптона.
27. Импульс фотонов и давление света.
28. Уровни энергии в атоме, переходы, поглощение и испускание фотонов.
29. Общее устройство и принципы работы лазеров.
30. Нелинейные оптические эффекты
31. Связь порога генерации лазера с коэффициентами отражения зеркал резонатора и усиливающими параметрами среды
32. Закон ABCD.
33. Условие устойчивости моды в открытом резонаторе в приближении гауссовских пучков.
34. Продольные и поперечные моды открытого резонатора.
35. Синхронизация мод в лазерах. Необходимые условия для достижения предельно малых длительностей в лазерах с синхронизацией мод.

#### Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
1	Под циклической (круговой) частотой колебания следует понимать ...	1. время одного полного колебания 2. число колебаний в единицу времени 3. величину, обратную промежутку времени, за который амплитуда



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		колебаний уменьшится в $e$ раз <b>4. число колебаний за 6.28 секунд</b> <b>5. правильный ответ не приведен...</b>
2	На экран от точечного источника, находящегося от него на очень большом расстоянии, падает свет с длиной волны 580 нм. В экране имеются две параллельные щели на расстоянии 100 мкм одна от другой. Определите расстояние между двумя соседними полосами интерференционных максимум, наблюдаемых на экране, расположенном параллельно экрану на расстоянии 1 м от него.	<b>5,8 мм</b>
3	Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,6 мкм, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью, и наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы 4 м. Определите показатель преломления жидкости, если радиус второго светлого кольца 1,8 мм.	<b>1,48</b>
4	На щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,5 мкм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определите расстояние от щели до экрана, если ширина центрального максимума 1 см.	<b>1 м</b>
5	На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d=4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ( $\lambda=0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b=1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии?	<b>8</b>
6	Дифракционная решетка содержит $n=200$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ( $\lambda=0,6$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?	<b>7</b>
7	Определите степень поляризации частичнополяризованного света, если амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в 3 раза больше амплитуды, соответствующей его минимальной интенсивности.	<b>0,8</b>
8	Определите во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, главные плоскости которых образуют угол в $60^\circ$ , если каждый из николей как поглощает, так и отражает 5% падающего на них света.	<b>9,88</b>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

9	Во сколько раз интенсивность молекулярного рассеяния синего света ( $\lambda=460$ нм) превосходит интенсивность рассеяния красного света ( $\lambda=650$ нм)?	<b>3,254</b>
10	Пучок электронов, пройдя через узкую щель, создает такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны 55 нм. Какова скорость электронов?	<b>13,3 км/с</b>

#### 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по окончании по окончании 4 семестра – в форме экзамена. На экзамене студенту предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить две практических задачи.

##### 4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

###### 4.2.1 Критерии оценивания теста

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель но/зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
	91-100 %	81-90 %	70-80%	менее 70%
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; низкий уровень – «незачтено».

###### 4.2.2 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 5 баллов.

Отлично/ зачтено/ 5 баллов	Хорошо/ зачтено/ 4 балла	Удовлетворительно /зачтено/ 3 балла	Неудовлетвори- тельно/ незачтено/ 2 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций



Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
---	--	--	--

#### **4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе материала самостоятельной работы), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины и по качеству решения ситуационных задач и тестов. Качество усвоения знаний после двух семестров завершается экзаменом.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: имеются глубокие и твердые знания программного материала учебной дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов); формируются навыки самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии, обосновывать выдвигаемые предложения и принимаемые решения; применять теоретические знания при решении практических задач;

- студент способен давать полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы; аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах анатомии человека, безупречно владеет приемами работы с наглядными пособиями, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:

- предполагает формирование компетенций на хорошем уровне: формируются  
© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Факультет/ Фундаментальной медицины  
Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Оптика и лазерная физика»  
по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 20

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

достаточно полные и твёрдые знания программного материала учебной дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов); умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач; несущественные неточности при обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

- студент способен давать последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободно устранять замечания о недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов; отвечать на вопросы теста. Количество правильных ответов – 80-90 %.

3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основного программного материала учебной дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи основных рассматриваемых явлений (процессов);

- студент способен отвечать на вопросы дисциплины без грубых ошибок, умеет применять теоретические знания к решению основных практических задач, владеет ограниченными навыками в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений. Количество правильных ответов на тесты – не менее 70%.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»: отсутствуют знания значительной части программного материала; студент дает неправильные ответы на вопросы, недопонимает сущности излагаемых вопросов; не умеет применять теоретические знания при решении практических задач, нет навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

**Направление подготовки (специальность) 30.05.02 Медицинская биофизика,  
Оптика и лазерная физика, 2025 год набора, очная форма обучения**

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины  
Протокол заседания № 1 от 29.01.2024

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 05 от 18.01.2024

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Е. Майер

Автор (составитель)

А. С. Зарезина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**