

Приложение 7 к ООП
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КОМПЛЕКТ
КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ОП.03 ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Специальность: 31.02.04 Медицинская оптика
Форма обучения: очная

Нижний Новгород
2026

Разработчик:

Малиновская С.Л. - доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской биофизики;

Преподаватели дисциплины:

Малиновская С.Л. - доктор биологических наук, доцент, профессор;

Муравьева М.С. - старший преподаватель;

Петров Д.А. - доцент;

Скобло М.Р. – доцент;

Тарасов В.А. - доктор физико-технических наук, доцент, профессор.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
1.1. Область применения	4
1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины	6
2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации	7
2.1. Задания для проведения текущего контроля	7
2.2. Промежуточная аттестация обучающихся	7
2.2.1. Задания для проведения зачета с оценкой	7
2.2.2. Условия проведения зачета с оценкой	7
2.3. Критерии оценки	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	10

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств (далее - КОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП.03 ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО **31.02.04 Медицинская оптика**, уровень подготовки Базовый и оценки общих и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО.

Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать:

Коды формируемых компетенций	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)			Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
	знать	уметь	иметь практический опыт:	
ПК 1.4	<ul style="list-style-type: none"> - способы проверки рефракции линз для очков; - методы определения оптического центра линзы; - виды дефектов, выявляемые при внешнем осмотре очковых линз; - классификация, типы, характеристики очковых линз; - общие технические требования к оправам и очковым линзам; - способы проверки оправ и маркировку корректирующих очков; - сроки эксплуатации очковых линз и оправ корректирующих очков. 	<ul style="list-style-type: none"> - читать прописи рецепта для коррекции зрения; - проверять очковые линзы; - проверять оправы корректирующих очков; - пользоваться диоптриметром. 	<ul style="list-style-type: none"> - определять положение и размер изображения графическим и аналитическим методами, измерять оптические параметры линз; - рассчитывать параметры корректирующих линз; - определять положение главных плоскостей и фокусов на оптических схемах стигматических линз различных типов. 	<ul style="list-style-type: none"> практические занятия, устные и письменные опросы, индивидуальные задания, дифференцированный зачет
ОК 01	Выбирать способы решения	-актуальный профессиональ-	-распознавать задачу и/или	практические занятия, устные и письменные

	задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<p>ный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структура плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. 	<p>проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - составить план действия; - определить необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализовать составленный план; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). 	опросы, индивидуальные задания, дифференцированный зачет
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения	<ul style="list-style-type: none"> - номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования 	<ul style="list-style-type: none"> - определять задачи для поиска информации; - определять необходимые источники информации; - планировать 	практические занятия, устные и письменные опросы, индивидуальные задания, дифференцированный зачет

	задач профессиональной деятельности.	информации; -формат оформления результатов поиска информации.	процесс поиска; - структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; - оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска.	
--	--------------------------------------	--	--	--

1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины

Система контроля и оценки освоения учебной дисциплины соответствует «Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов» и учебному плану.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения *текущего контроля* и *промежуточной аттестации* и проводится с целью оценки качества освоения ППССЗ.

Код и формулировка компетенции	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
<i>ОК 01</i> <i>ОК 02</i>	Текущий	Раздел 1. ОГРАНИЧЕНИЕ ПУЧКОВ ЛУЧЕЙ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.	
		Тема 1.1. Ограничения пучков лучей	<i>Опрос</i>
		Тема 1.2. Аберрации оптических систем.	<i>Опрос</i>
<i>ОК 01</i> <i>ОК 02</i> <i>ПК.1.4</i>	Текущий	Раздел 2. ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.	
		Тема 2.1. Оптические системы, состоящие из двух тонких линз.	<i>Опрос</i>
		Тема 2.2. Оптические приборы, вооружающие глаз.	<i>Опрос</i>
		Зачет с оценкой	Контрольные вопросы по итогам курса

2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1. Задания для проведения текущего контроля (ПРИЛОЖЕНИЕ А)

Текущий контроль осуществляется в следующих формах:

- устный опрос по всем разделам дисциплины;
- выполнение домашних заданий;
- выполнение практических заданий;
- выполнение контрольных работ;
- письменный опрос, в том числе тестирование;
- написание терминологического диктанта.

2.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация проводится в форме *зачет с оценкой*.

Положительная оценка по промежуточной аттестации выставляется в случае отсутствия задолженностей по выполнению практических работ.

Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний представлен в виде вариантов заданий для *зачета с оценкой*.

2.2.1. Задания для проведения дифференцированного зачета (ПРИЛОЖЕНИЕ Б или ПРИЛОЖЕНИЯ Б и В)

2.2.2 Условия проведения дифференцированного зачета:

Зачет с оценкой проводится по группам в количестве 15 человек в учебной аудитории.

Количество вариантов заданий для экзаменуемых: 4 варианта

Время выполнения каждого задания: 5-7 мин.

Технические средства и/или оборудование: персональные компьютеры, периферийные устройства, прикладное программное обеспечение, калькуляторы, линейки и т.д.

2.3. Критерии оценки

Критерии оценки при проведении тестирования:

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	90-100 % правильных ответов
«хорошо»	80-89% правильных ответов
«удовлетворительно»	70-79 % правильных ответов
«неудовлетворительно»	Менее 70 % правильных ответов

Критерии оценки при проведении экзамена по вопросам

Оценка «5» (отлично) выставляется за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала. Студент владеет понятийным аппаратом и умеет: связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения, грамотно и логично излагать ответ (как в устной, так и в письменной форме).

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если студент в полном объеме освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно и логично излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач. Не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
по учебной дисциплине
ОП.03 ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Текущий контроль проводится в формах:

- устного опроса по всем разделам дисциплины;
- тестирования;
- контрольной работы.

Вопросы для устного опроса по разделам дисциплины:

Раздел 1. Ограничение пучков лучей в оптических системах.

Тема 1.1. Ограничения пучков лучей.

Практическое задание: опрос

Вопросы к опросу

1. Понятие освещенности, контроля освещенности.
2. Поле зрения, уменьшение габаритов.
3. Определение положения и размера входного и выходного зрачков по заданному положению апертурной диафрагмы.
4. Влияние диафрагм на качественные характеристики оптической системы.
5. Входной и выходной зрачки оптической системы. Ход лучей.
6. Понятие поля, полевой диафрагмы.
7. Виньетирование, коэффициент виньетирования. Достоинства и недостатки виньетирования. Ход лучей.
8. Геометрическое и эффективное относительные отверстия.
9. Понятие об идеальной центрированной оптической системе.

Тема 1.2. Аберрации оптических систем.

Практическое задание: опрос

Вопросы к опросу

1. Монохроматические аберрации. Влияние аберрации на чёткость изображения и подобие изображения и предмета.
2. Монохроматические аберрации. Причины возникновения монохроматических аберраций.
3. Сферическая и коматическая аберрации.
4. Хроматическая аберрация. Влияние аберрации на чёткость изображения. Ход лучей через центрированную оптическую систему.

Раздел 2. Оптические системы.

Практическое задание: изучение теоретического материала

Тема 2.1. Оптические системы, состоящие из двух тонких линз.

Вопросы к опросу

1. Основные типы оптических систем и принципы построения оптических схем.
2. Понятие о двухкомпонентной оптической системе.
3. Маркировка оправ корректирующих очков. Маркировка очковых линз.

Тема 2.2. Оптические приборы, вооружающие глаз.

Вопросы к опросу

1. Лупа, как простейший прибор для визуальных наблюдений. Ход лучей через глаз и лупу. Характеристика изображения.
2. Лупа, как простейший прибор для визуальных наблюдений. Угловое увеличение лупы. Методы определения оптического центра очковой линзы.
3. Назначение микроскопа, его устройство. Схема хода лучей в оптическом микроскопе. Характеристика полученного изображения.
4. Увеличение микроскопа. Увеличение окуляра и объектива. Разрешающая способность, полезное и бесполезное увеличения микроскопа.

5. Основные положения теории Аббе. Угловая апертура. Числовая апертура. Предел разрешения и способы его уменьшения.
6. Предназначение телескопов (или зрительных труб) для наблюдения удаленных объектов. Характеристика оптической системы телескопа.
7. Типы зрительных труб: Кеплера, ее предназначение, характеристика изображения; Галилея, ее предназначение, характеристика изображения
8. Предназначение проекционных систем, типы проекционных систем, основные характеристики проекционных объективов.
9. Основы волоконной оптики. Эндоскоп. Диоптриметр.

Тестирование по разделам дисциплины:

Раздел 1. ОГРАНИЧЕНИЕ ПУЧКОВ ЛУЧЕЙ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

(предусмотрено 30 вопросов)

Раздел 2. ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.

(предусмотрено 30 вопросов)

**Задания для проведения зачета с оценкой в форме тестирования
по учебной дисциплине
ОП.03 ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ:

(вопросы тестируемому задаются случайным отбором, предусмотрено по 20 вопросов в каждом задании)

Раздел 1. ОГРАНИЧЕНИЕ ПУЧКОВ ЛУЧЕЙ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

(предусмотрено 5 вариантов по 10 вопросов в каждом)

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОЙ ФОРМЫ.

ВЫБРАТЬ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ	код компетенции, на формирование которой направлено это тестовое задание
<p>1. СВОЙСТВА ЛИНЗЫ ДАВАТЬ ПОГРЕШНОСТИ В ИЗОБРАЖЕНИИ НАЗЫВАЮТ ЕЕ НЕДОСТАТКАМИ ИЛИ</p> <p>1) абберациями 2) апертурой 3) конъюктивной 4) аккомодацией 5) рассеянием</p>	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>2. СФЕРИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ, КАК НЕДОСТАТОК ЛИНЗЫ, ВЫЗЫВАЕТСЯ</p> <p>1) анастигматом 2) увеличением числовой апертуры 3) монохроматическим светом 4) широкими световыми пучками 5) узкими световыми пучками</p>	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>3. ХРОМАТИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ, КАК НЕДОСТАТОК ЛИНЗЫ, СВЯЗАНА С</p> <p>1) дифракцией света 2) интерференцией света 3) дисперсией света 4) поляризацией света 5) рассеянием света</p>	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>4. СФЕРИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ СВЯЗАНА С ТЕМ, ЧТО</p> <p>1) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, преломляют слабее, чем центральная часть 2) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, преломляют сильнее, чем центральная часть 3) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, связаны с наклонным падением лучей 4) вследствие дисперсии лучи с различной длиной волны преломляются в линзе неодинаково и фокусы для них не совпадают 5) фокусы параллельных лучей, падающих под значительным углом к главной оси линзы, не лежат в фокальной плоскости, но образуют некоторую близкую к ней</p>	<p>ОК 01 ОК 02</p>

поверхность	
<p>5. СВОЙСТВА ЛИНЗЫ ДАВАТЬ ПОГРЕШНОСТИ В ИЗОБРАЖЕНИИ НАЗЫВАЮТ ЕЕ НЕДОСТАТКАМИ ИЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аберрациями 2) апертурой 3) конъюктивой 4) аккомодацией 5) рассеянием 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>6. ЦЕНТРИРОВАННАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛАЗА МОЖЕТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) склерой и хрусталиком 2) роговицей и хрусталиком 3) хрусталиком и стекловидным телом 4) стекловидным телом и склерой 5) стекловидным телом и роговицей 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>7. ХРОМАТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) простым или монохроматическим и сложным 2) простым или ахроматическим и сложным 3) только простым или монохроматическим 4) только сложным 5) простым астигматическим и сложным асимметричным 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>8. ХРОМАТИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ СВЯЗАНА С ТЕМ, ЧТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вследствие дисперсии лучи с различной длиной волны преломляются в линзе неодинаково и фокусы для них не совпадают 2) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, преломляют слабее, чем центральная часть 3) фокусы параллельных лучей, падающих под значительным углом к главной оси линзы, не лежат в фокальной плоскости, но образуют некоторую близкую к ней поверхность 4) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, преломляют слабее, чем центральная часть 5) края линзы, ограниченной сферическими поверхностями, преломляют сильнее, чем центральная часть 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>9. ВИНЬЕТИРОВАНИЕ В ОПТИКЕ - ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) эффект постепенного падения яркости изображения от центра к краям (углам) 2) эффект постепенного повышения яркости изображения от центра к краям (углам) 3) электромагнитное явление, при котором центр изображения выглядит бледнее, чем его края 4) механическое явление, способствующее равномерной яркости 5) метод выбора встроенной визуальной системы 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>10. АПЕРТУРНАЯ ДИАФРАГМА – ЭТО</p> <p>физическая перегородка, ограничивающая диаметр пучка лучей, проходящих через систему</p> <p>физическая перегородка, ограничивающая диаметр пучка лучей, проходящих через систему</p> <p>физическая перегородка, ограничивающая диаметр пучка лучей, проходящих через систему</p> <p>физическая перегородка, ограничивающая диаметр пучка лучей, проходящих через систему</p>	<p>OK 01 OK 02</p>

физическая перегородка, ограничивающая диаметр пучка лучей, проходящих через систему	
<p>11. ВХОДНОЙ ЗРАЧОК – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) изображение апертурной диафрагмы, создаваемое задней частью системы в пространстве предметов 2) изображение апертурной диафрагмы, создаваемое боковой частью системы в пространстве предметов 3) изображение апертурной диафрагмы, создаваемое передней частью системы в пространстве предметов 4) изображение апертурной диафрагмы, создаваемое бесконечной частью системы в пространстве предметов 5) изображение апертурной диафрагмы, обеспечивающей максимальное поле зрения 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>12. ВЫХОДНОЙ ЗРАЧОК – ЭТО ИЗОБРАЖЕНИЕ АПЕРТУРНОЙ ДИАФРАГМЫ, СОЗДАВАЕМОЕ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) задней частью системы в пространстве предметов 2) боковой частью системы в пространстве предметов 3) передней частью системы в пространстве предметов 4) бесконечной частью системы в пространстве предметов 5) проекционной системой глаза 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>13. ДИАФРАГМА – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) непрозрачный объект, ограничивающий свет в оптической системе 2) непрозрачный объект, расширяющий прохождение света в оптической системе 3) прозрачный объект, ограничивающий свет в оптической системе 4) прозрачный объект, расширяющий прохождение света в оптической системе 5) прозрачный кристалл, расширяющий прохождение света в оптической системе 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>14. ПОЛЕВАЯ ДИАФРАГМА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) расширяет поле зрения оптической системы 2) уменьшает поле зрения оптической системы 3) ограничивает невидимую область 4) уменьшает контраст изображения 5) контролирует поле зрения оптической системы 	<p>OK 01 OK 02</p>
<p>15. КОМАТИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ (КОМА) –</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) это оптическое искажение, при котором точечные источники света в центре изображения отображаются в виде размытых каплевидных пятен с «хвостом» 2) возникает из-за совпадения фокусов для лучей, проходящих через разные зоны линзы под углом к оптической оси 3) это оптическое искажение, при котором точечные источники света на периферии изображения отображаются в виде размытых каплевидных пятен с «хвостом» 4) возникает из-за совпадения фокусов для лучей, проходящих через центр линзы параллельно оптической оси, и наиболее заметна при закрытой диафрагме 5) не заметна при открытой диафрагме 	<p>OK 01 OK 02</p>

<p>16. МОНОХРОМАТИЧЕСКИЕ АБЕРРАЦИИ – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) фокусировка лучей в оптических системах 2) рассеивание лучей в оптических системах 3) преломление лучей в оптических системах 4) геометрические искажения изображения в оптических системах 5) корректировка изображения в оптических системах 	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>17. АБЕРРАЦИИ ДЕЛЯТСЯ НА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) монохроматические и хроматические 2) зеркальные и хроматические 3) монохроматические и геометрические 4) монохроматические и периферические 5) кристаллические и хроматические 	
<p>18. ХРОМАТИЧЕСКИЕ АБЕРРАЦИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вызваны дисперсией 2) вызваны идеальным преломлением 3) появляются, когда используется монохроматический свет 4) коматическая аберрация 5) не обусловлены зависимостью преломления показателя прозрачных сред от длины волны света 	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>19. ПРИ СФЕРИЧЕСКОЙ АБЕРРАЦИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) происходит искажение, которое не вызывается кривизной поверхностей преломляющих линз или зеркал 2) происходит искажение изображения, из-за несовпадения фокусов световых пучков 3) происходит корректировка изображения, при совпадении фокусов световых пучков 4) центральные части линзы преломляют лучи сильнее, чем периферийные 5) не изменяется фокусное расстояние линзы для разных частот световых волн 	<p>ОК 01 ОК 02</p>
<p>20. ХРОМАТИЧЕСКИЕ АБЕРРАЦИИ – ИСКАЖЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ИЗ-ЗА ТОГО, ЧТО ВОЛНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разной длины сфокусированы в одной точке 2) разной длины не сфокусированы в главных максимумах 3) разной длины не сфокусированы в одной точке 4) разной длины не сфокусированы в главных и побочных максимумах 5) одной длины сфокусированы в одной точке 	<p>ОК 01 ОК 02</p>

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ С КРАТКИМ СВОБОДНЫМ ОТВЕТОМ

<p>ЗАПИСАТЬ ОТВЕТ СЛОВОМ</p>	<p>код компетенции, на формирование которой направлено это тестовое задание</p>
<p>1. СФЕРИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ, КАК НЕДОСТАТОК ЛИНЗЫ, ВЫЗЫВАЕТСЯ ... СВЕТОВЫМИ ПУЧКАМИ Ответ ШИРОКИМИ</p>	<p>ОК 01 ОК 02</p>

2. ХРОМАТИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ, КАК НЕДОСТАТОК ЛИНЗЫ, СВЯЗАНА С ... СВЕТА Ответ ДИСПЕРСИЕЙ	ОК 01 ОК 02
3. ПРИ ДИСТОРСИИ ... ИЗОБРАЖЕНИЯ НЕ НАРУШАЕТСЯ Ответ РЕЗКОСТЬ	ОК 01 ОК 02
4. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ГЛАЗА К ЧЕТКОМУ ВИДЕНИЮ РАЗЛИЧНО УДАЛЕННЫХ ПРЕДМЕТОВ НАЗЫВАЮТ ... Ответ АККОМОДАЦИЕЙ	ОК 01 ОК 02
5. ХРОМАТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПРОСТЫМ ИЛИ МОНОХРОМАТИЧЕСКИМ И ... ОТВЕТ СЛОЖНЫМ	ОК 01 ОК 02
6. СФЕРИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ СВЯЗАНА С ТЕМ, ЧТО КРАЯ ЛИНЗЫ, ОГРАНИЧЕННОЙ СФЕРИЧЕСКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ, ПРЕЛОМЛЯЮТ ... ЧЕМ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ОТВЕТ СИЛЬНЕЕ	ОК 01 ОК 02
7. АБЕРРАЦИИ ДЕЛЯТСЯ НА МОНОХРОМАТИЧЕСКИЕ И ... ОТВЕТ ХРОМАТИЧЕСКИЕ	ОК 01 ОК 02
8. ПОЛЕВАЯ ДИАФРАГМА КОНТРОЛИРУЕТ ПОЛЕ ... ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОТВЕТ ЗРЕНИЯ	ОК 01 ОК 02
9. ВЫХОДНОЙ ЗРАЧОК – ЭТО ИЗОБРАЖЕНИЕ АПЕРТУРНОЙ ДИАФРАГМЫ, СОЗДАВАЕМОЕ ... ЧАСТЬЮ СИСТЕМЫ В ПРОСТРАНСТВЕ ПРЕДМЕТОВ ОТВЕТ ЗАДНЕЙ	ОК 01 ОК 02
10. ДИАФРАГМА – ЭТО ... ОБЪЕКТ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЙ СВЕТ В ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОТВЕТ НЕПРОЗРАЧНЫЙ	ОК 01 ОК 02

**Задачи для проведения дифференцированного зачета по учебной дисциплине
«ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Раздел 1. ОГРАНИЧЕНИЕ ПУЧКОВ ЛУЧЕЙ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

1. Два точечных источника света находятся на расстоянии 24 см друг от друга. Между ними на расстоянии 6 см от одного из них помещена тонкая линза. При этом изображения обоих источников получились в одной и той же точке. Найдите фокусное расстояние линзы.
2. Оптическая система состоит из двух собирающих линз с фокусными расстояниями $F_1=20$ см и $F_2=10$ см. Расстояние между линзами равно 30 см, а предмет находится на расстоянии 30 см от первой линзы. На каком расстоянии от второй линзы получится изображение?

3. Точечный источник света находится на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Позади этой линзы на расстоянии 6 см от нее находится другая точно такая же линза. На каком расстоянии от второй линзы получится изображение источника, сформированное системой линз?
4. Найти оптическую силу и фокусное расстояние тонкой собирающей линзы, если изображение предмета находится на расстоянии 36 см, а сам предмет - на расстоянии 21 см от линзы.
5. Определите увеличение линзы и расстояние, на котором формируется изображение предмета, находящегося на расстоянии 12 см от тонкой рассеивающей линзы, имеющей фокусное расстояние 5 см. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
6. Определить расстояние от изображения до предмета, который находится на расстоянии 10 см от собирающей линзы с оптической силой 5 дптр. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
7. Найти расстояние между изображением и предметом, который находится на расстоянии 20 см от собирающей линзы с оптической силой 1 дптр. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
8. Чему равны фокусное расстояние, оптическая сила и увеличение тонкой собирающей линзы, если при исследовании предмета, находящегося на расстоянии 30 см, получилось изображение на расстоянии 1,7 м от линзы. Определить размер полученного изображения. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
9. Чему равны фокусное расстояние, оптическая сила и увеличение тонкой собирающей линзы, если при исследовании предмета размером 2 см, находящегося на расстоянии 50 см, получилось изображение на расстоянии 2 м от линзы. Определить размер полученного изображения. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
10. Чему равны фокусное расстояние, оптическая сила и увеличение тонкой собирающей линзы, если при исследовании предмета, находящегося на расстоянии 40 см, получилось изображение размером 16 см на расстоянии 1,6 м от линзы. Определить размер исследуемого объекта. Построить изображение в линзе и охарактеризовать его.
11. Определите оптическую силу центрированной системы двух собирающих линз, стоящих вплотную, если их фокусные расстояния равны, соответственно, 5 см и 10 см.
12. Чему равна оптическая сила центрированной системы двух собирающих линз, стоящих вплотную, если их фокусные расстояния равны, соответственно, 4 см и 8 см.
13. Определить фокус и оптическую силу центрированной системы двух собирающих линз, находящихся на расстоянии 5 см друг от друга и имеющих фокусные расстояния 20 см и 10 см, соответственно.
14. Найти, оптическую силу и фокус центрированной системы двух собирающих линз, находящихся на расстоянии 10 см друг от друга и имеющих фокусные расстояния 40 см и 30 см, соответственно?
15. Определить оптическую силу и фокусное расстояние второй линзы центрированной системы двух собирающих линз с оптической силой 10 дптр, если линзы находятся на расстоянии 5 см друг от друга, а оптическая сила первой линзы равна 40 дптр.

16. Найти оптическую силу и фокусное расстояние первой линзы центрированной системы двух собирающих линз с оптической силой 15 дптр, если линзы находятся на расстоянии 4 см друг от друга, а оптическая сила второй линзы равна 50 дптр.

17. Чему равны фокусное расстояние и оптическая сила второй линзы центрированной системы двух собирающих линз с фокусным расстоянием 10 см, если линзы находятся на расстоянии 30 см друг от друга, а фокусное расстояние первой линзы равно 5 см.

18. На расстоянии 40 сантиметров от тонкой собирающей линзы находится предмет высотой 2 сантиметра. Чему равна высота изображения, если известно, что оптическая сила линзы равна 4 диоптрии.

19. На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см нужно расположить предмет, чтобы получить изображение, увеличенное в 4 раза?

20. Предмет расположен на расстоянии 40 см от линзы, имеющей оптическую силу 5 дптр. Вторая линза с оптической силой 6 дптр расположена на расстоянии 60 см от первой линзы. Определите, где находится изображение и каково поперечное увеличение, даваемое оптической системой.

Раздел 2. ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
(предусмотрено 5 вариантов по 10 вопросов в каждом)

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОЙ ФОРМЫ.

ВЫБРАТЬ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ	код компетенции, на формирование которой направлено это тестовое задание
1. ЛУПА – ЭТО ЛИНЗА 1) выпукло-вогнутая 2) плоско-вогнутая 3) двояковогнутая 4) рассеивающая 5) собирающая	
2. ЛУПУ ПОМЕЩАЮТ ПЕРЕД ГЛАЗОМ ТАК, ЧТОБЫ 1) ее передний фокус находился вблизи оптического центра глаза, а рассматриваемый предмет был расположен несколько ближе переднего фокуса линзы 2) ее передний фокус находился вблизи оптического центра глаза, а рассматриваемый предмет был расположен несколько дальше переднего фокуса линзы 3) ее задний фокус находился вблизи оптического центра глаза, а рассматриваемый предмет был расположен несколько ближе переднего фокуса линзы 4) ее задний фокус находился вдали от оптического центра глаза, а рассматриваемый предмет был расположен несколько ближе переднего фокуса линзы 5) ее задний фокус находился вдали от оптического центра глаза и	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.

рассматриваемый предмет был расположен несколько дальше заднего фокуса линзы	
<p>3. ЛУПА ОБРАЗУЕТ ИЗОБРАЖЕНИЕ</p> <p>1) мнимое, прямое, увеличенное</p> <p>2) мнимое, обратное, увеличенное</p> <p>3) мнимое, обратное, уменьшенное</p> <p>4) действительное, прямое, увеличенное</p> <p>5) действительное, обратное, увеличенное</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>4. В ЛУПЕ ЛУЧИ, ИСХОДЯЩИЕ ИЗ ТОЧЕК ПРЕДМЕТА</p> <p>1) проходят через лупу не преломляясь</p> <p>2) преломляются в лупе и выходят из нее слегка расходящимся пучком</p> <p>3) преломляются в лупе и выходят из нее широким пучком</p> <p>4) преломляются в лупе и выходят из нее ахроматическим пучком</p> <p>5) преломляются в лупе и выходят из нее астigmaticским пучком</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>5. УВЕЛИЧЕНИЕ ЛУПЫ РАВНО</p> <p>1) произведению расстояния наилучшего зрения и фокусного расстояния линзы</p> <p>2) произведению расстояния наилучшего зрения и фокусного расстояния окуляра</p> <p>3) отношению расстояния наилучшего зрения к пределу разрешения</p> <p>4) отношению расстояния наилучшего зрения к фокусному расстоянию линзы</p> <p>5) отношению расстояния наилучшего зрения к разрешающей способности линзы</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>6. УВЕЛИЧЕНИЕ ЛУПЫ ТЕМ БОЛЬШЕ, ЧЕМ</p> <p>1) больше фокусное расстояние</p> <p>2) меньше фокусное расстояние</p> <p>3) больше предел разрешения</p> <p>4) меньше предел разрешения</p> <p>5) больше разрешающая способность</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>7. ЧЕМ МЕНЬШЕ ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ ЛУПЫ, ТЕМ</p> <p>1) меньше должен быть ее диаметр</p> <p>2) больше должен быть ее диаметр</p> <p>3) меньше должен предел разрешения</p> <p>4) больше должна быть разрешающая способность</p> <p>5) меньше должна быть разрешающая способность</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>8. В ОПТИЧЕСКОМ МИКРОСКОПЕ НОСИТЕЛЕМ ИНФОРМАЦИИ О ПРЕДМЕТЕ ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>1) протон</p> <p>2) нейтрон</p> <p>3) электрон</p> <p>4) позитрон</p> <p>5) фотон</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>9. ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ПРОЗРАЧНОГО ПРЕДМЕТА, В МИКРОСКОП ПОПАДАЕТ СВЕТ</p> <p>1) сфокусированный объектом</p> <p>2) рассеянный объектом</p> <p>3) сфокусированный объективом</p> <p>4) рассеянный объективом</p> <p>5) преломленный в максимуме нулевого порядка</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>

<p>10. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРОСТЕЙШЕГО МИКРОСКОПА СОСТОИТ ИЗ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) роговицы и окуляра 2) объектива и роговицы 3) хрусталика и окуляра 4) объектива и окуляра 5) объектива и хрусталика 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>11. ОПТИЧЕСКОЙ ДЛИНОЙ ТУБУСА МИКРОСКОПА НАЗЫВАЮТ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) расстояние между передним фокусом объектива и передним фокусом окуляра 2) расстояние между центрами объектива и окуляра 3) расстояние между задним фокусом объектива и задним фокусом окуляра 4) расстояние между передним фокусом объектива и задним фокусом окуляра 5) расстояние между задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>12. СВОЙСТВО МИКРОСКОПА ДАВАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДОСТАТОЧНО МЕЛКИХ ОБЪЕКТОВ БЕЗ НАРУШЕНИЯ ПОДОБИЯ ИХ ПРЕДМЕТУ НАЗЫВАЮТ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разрешающим расстоянием микроскопа 2) собственным увеличением микроскопа 3) разрешающей способностью микроскопа 4) полезным увеличением микроскопа 5) разрешающей числовой апертурой 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>13. ОБЩЕЕ ЛИНЕЙНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ МИКРОСКОПА РАВНО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) произведению линейных увеличений объектива и окуляра 2) отношению линейных увеличений объектива и окуляра 3) сумме линейных увеличений объектива и окуляра 4) разности линейных увеличений объектива и окуляра 5) правильный ответ отсутствует 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>14. ОПТИЧЕСКИЙ МИКРОСКОП ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУР ТОЛЬКО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) прозрачных объектов 2) непрозрачных объектов 3) контрастных объектов 4) неконтрастных объектов 5) дифрагированных объектов 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>15. ОДНОЙ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОСКОПА ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДЕЛ РАЗРЕШЕНИЯ, КОТОРЫЙ ЗАВИСИТ ОТ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) длины тубуса микроскопа и фокусного расстояния окуляра 2) длины волны света и расстояния наилучшего зрения 3) длины волны света и числовой апертуры 4) длины волны света и показателя преломления покровного стекла 5) показателя преломления среды и расстояния наилучшего зрения 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>16. В ОПТИЧЕСКОМ МИКРОСКОПЕ ПОЛУЧАЮТ ИЗОБРАЖЕНИЕ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) прямое, действительное, увеличенное 2) прямое, мнимое, увеличенное 3) обратное, действительное, увеличенное 4) обратное, мнимое, увеличенное 5) обратное, действительное, уменьшенное 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>
<p>17. ПРЕДЕЛ РАЗРЕШЕНИЯ ОБУСЛОВЛИВАЕТ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) наибольшую величину тех структурных элементов, которые могут различаться в препарате 2) наибольшую величину тех структурных элементов, которые не могут различаться в препарате 3) наименьшую величину тех структурных элементов, которые могут 	<p>ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.</p>

<p>различаться в препарате</p> <p>4) наименьшую величину тех структурных элементов, которые не могут различаться в препарате</p> <p>5) свойство оптической системы давать изображение достаточно мелких объектов без нарушения подобия их предмету</p>	
<p>18. РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ МИКРОСКОПА НАЗЫВАЮТ</p> <p>1) наибольшую величину тех структурных элементов, которые могут различаться в препарате</p> <p>2) наибольшую величину тех структурных элементов, которые не могут различаться в препарате</p> <p>3) наименьшую величину тех структурных элементов, которые могут различаться в препарате</p> <p>4) наименьшую величину тех структурных элементов, которые не могут различаться в препарате</p> <p>5) свойство оптической системы давать изображение достаточно мелких объектов без нарушения подобия их предмету</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>19. ОКУЛЯРОМ ТРУБЫ ГАЛИЛЕЯ СЛУЖИТ</p> <p>1) рассеивающая линза</p> <p>2) собирающая линза</p> <p>3) лупа</p> <p>4) тубус</p> <p>5) сферическая зеркальная поверхность</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>20. УВЕЛИЧЕНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЫ - ЭТО</p> <p>1) произведение угла зрения при наблюдении в трубу и угла зрения при наблюдении невооружённым глазом</p> <p>2) отношение угла зрения при наблюдении в трубу к углу зрения при наблюдении невооружённым глазом</p> <p>3) отношение угла зрения при наблюдении невооружённым глазом к углу зрения при наблюдении в трубу</p> <p>4) произведение угла зрения при наблюдении невооружённым глазом и угла зрения при наблюдении в трубу</p> <p>5) произведение линейных увеличений объектива и окуляра зрительной трубы</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ С КРАТКИМ СВОБОДНЫМ ОТВЕТОМ

<p>ЗАПИСАТЬ ОТВЕТ СЛОВОМ</p>	<p>код компетенции, на формирование которой направлено это тестовое задание</p>
<p>1. ЛУПА ОБРАЗУЕТ ... , ПРЯМОЕ, УВЕЛИЧЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ</p> <p>Ответ МНИМОЕ</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>
<p>2. ЛУПА ОБРАЗУЕТ МНИМОЕ , ... , УВЕЛИЧЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ</p> <p>ОТВЕТ ПРЯМОЕ</p>	<p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ПК 1.4.</p>

3. ЛУПА ОБРАЗУЕТ МНИМОЕ , ПРЯМОЕ , ... ИЗОБРАЖЕНИЕ Ответ УВЕЛИЧЕННОЕ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
4. ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МИКРОСКОПА МОЖНО ... ДЛИНУ ВОЛНЫ Ответ УМЕНЬШАТЬ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
5. ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МИКРОСКОПА МОЖНО ... АПЕРТУРНЫЙ УГОЛ Ответ УВЕЛИЧИВАТЬ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
6. ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ДАЛЬНОЗОРКОГО ГЛАЗА ПРИМЕНЯЮТ ... ЛИНЗУ Ответ СОБИРАЮЩУЮ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
7. ПРОЕКЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИЗ СЕБЯ ... И ЭКРАН Ответ ПРОЕКТОР	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
8. ПРОЕКЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИЗ СЕБЯ ПРОЕКТОР И ... Ответ ЭКРАН	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
9. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ГЛАЗ НЕ БЫЛ НАПРЯЖЕН, СТРЕМЯТСЯ СОВМЕСТИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ, СОЗДАННОЕ ... , С ФОКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ ОКУЛЯРА Ответ ОБЪЕКТИВОМ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.
10. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ГЛАЗ НЕ БЫЛ НАПРЯЖЕН, СТРЕМЯТСЯ СОВМЕСТИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ, СОЗДАННОЕ ОБЪЕКТИВОМ, С ... ПЛОСКОСТЬЮ ОКУЛЯРА Ответ ФОКАЛЬНОЙ	ОК 01 ОК 02 ПК 1.4.

**Задачи для проведения дифференцированного зачета по учебной дисциплине
«ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Раздел 2. ОПТИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ

1. Чему равно расстояние между ближайшими главными плоскостями центрированной системы двух одинаковых собирающих линз с фокусным расстоянием 2 мм, если оптическая сила системы этих линз равна 200 дптр?
2. Определить оптическую силу и фокусное расстояние второй линзы центрированной системы двух собирающих линз с оптической силой 10 дптр, если линзы находятся на расстоянии 5 см друг от друга, а оптическая сила первой линзы равна 40 дптр.
3. Найти оптическую силу и фокусное расстояние первой линзы центрированной системы двух собирающих линз с оптической силой 15 дптр, если линзы находятся на расстоянии 4 см друг от друга, а оптическая сила второй линзы равна 50 дптр.
4. Чему равны фокусное расстояние и оптическая сила второй линзы центрированной системы двух собирающих линз с фокусным расстоянием 10 см, если линзы находятся на расстоянии 30 см друг от друга, а фокусное расстояние первой линзы равно 5 см.

5. Линейное увеличение микроскопа равно 400, а размер исследуемого объекта равен 20 мкм. Чему равны: линейное увеличение объектива, линейные размеры изображения в объективе и в окуляре микроскопа, если увеличение окуляра равно 100?

6. Линейный размер изображения, полученного в окуляре микроскопа, равен 4 мм. Определить размер изображения в объективе, линейное увеличение окуляра и увеличение микроскопа, если изучаемый объект имеет размер 20 мкм, а увеличение объектива равно 40.

7. В микроскопе фокусное расстояние объектива равно 4 мм, а окуляра 20 мм. Каково будет увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса 17 см.

8. Начертить оптическую систему микроскопа, включающую в себя объектив и окуляр. Показать на чертеже: главную оптическую ось, главные фокусы, оптические центры и фокальные плоскости для объектива и окуляра, а также оптическую длину тубуса.

9. Начертить оптическую систему микроскопа, включающую в себя объектив и окуляр. Показать на чертеже: главную оптическую ось, главные фокусы объектива и окуляра. Построить изображение стрелки, находящейся на расстоянии l от объектива (см. рис. 1), если: а) $l = 2f_{об}$, б) $f_{об} < l < 2f_{об}$, в) $l < f_{об}$, где $f_{об}$ - фокусное расстояние объектива; перечислить свойства полученного изображения. Считать объектив и окуляр тонкими линзами.

10. Угол между крайним лучом, вышедшим из окуляра, и главной осью оптической системы микроскопа равен $5 \cdot 10^{-3}$ рад. Найти угловое увеличение микроскопа, если предмет размером 2 мкм находится на расстоянии 2 мм от главного фокуса окуляра. Фокусное расстояние окуляра равно 3 мм. Дать чертеж ($a < b$).

11. Чему равно фокусное расстояние окуляра, если увеличение микроскопа равно 450, оптическая длина тубуса 15 см, а фокусное расстояние объектива равно 6 мм?

12. В микроскопе фокусное расстояние объектива составило 5 мм, окуляра 25 мм. Найти оптическую длину тубуса, если линейное увеличение объектива равно 4, а увеличение окуляра равно 100.

13. Найти оптическую длину тубуса, если объект размером 10 мкм, рассматриваемый под микроскопом, имеет линейный размер изображения 6 мм; фокусное расстояние объектива равно 4 мм, а окуляра 19 мм. (Результат округлить до целого числа.)

14. Величина, рассматриваемого под микроскопом объекта, равна 20 мкм. Определить фокусное расстояние объектива, если размер полученного изображения эритроцита равен 1 мм, оптическая длина тубуса 16 см, а фокусное расстояние окуляра 20 мм.

15. Чему равно увеличение микроскопа, если фокусное расстояние объектива равно 3 мм, фокусное расстояние окуляра - 25 мм, а расстояние между передним фокусом объектива и задним фокусом окуляра равно 20 см?

16. Как изменится разрешающая способность биологического микроскопа, если исследуемый объект освещали сначала светом с длиной волны 555 нм, а затем светом с длиной волны 400 нм?

17. Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления $n = 1,45$. Апертурный угол считать максимальным.

18. Считая угол раскрытия объектива равным 130° , найти разрешающую способность микроскопа при освещении предмета светом с длиной волны 600 нм. В качестве иммерсионной среды используется кедровое масло.

19. В микроскопе фокусное расстояние объектива равно 5 мм, а окуляра 16 мм. Каково будет увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса 16 см.

20. Линейное увеличение микроскопа составило 600. Определить оптическую длину тубуса, если фокусное расстояние объектива равно 8 мм, а окуляра 25 мм.