

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование формирования оптического изображения

**Код модуля**  
1159019

**Модуль**  
Компьютерное моделирование оптических и  
оптико-электронных систем

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Жукова Лия Васильевна	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физической и коллоидной химии
2	Южакова Анастасия Алексеевна	без ученой степени, без ученого звания	Инженер	Химико-технологический

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Моделирование формирования оптического изображения**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	4	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование формирования оптического изображения**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	3-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности 3-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Реферат Экзамен

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7	60
<i>расчетно-графическая работа</i>	3	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	6	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –</b>		

**Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –  
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –**

### **3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Моделирование оптического изображения от точечного источника излучения
2. Построение геометрии оптической системы, создание массива кривых и их моделирование
3. Моделирование формирования изображения в поляризованном свете
4. Моделирование оптического изображения, передаваемого по световоду с подвесным сердечником
5. Моделирование формирования оптического изображения от освещенного объекта криволинейной формы
6. Формирование оптического изображения фотонной структурой
7. Моделирование формирования изображения в когерентном и некогерентном свете

8. Моделирование изображения, передаваемого по волоконно-оптической сборке LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Моделирование формирования оптического изображения с помощью методов геометрической оптики с вариантами заданий/вопросов
2. Математическая основа волновой оптики с вариантами заданий/вопросов
3. Моделирование формирования оптического изображения с помощью методов волновой оптики с вариантами заданий/вопросов

Примерные задания

1. Геометрическая оптика
  - 1.1. Опишите набор входных параметров, необходимых для моделирования оптических изображений в геометрической оптике
  - 1.2. Какие уравнения используются для описания кривых дисперсии показателя преломления? Опишите уравнения для стекол, материалов для видимого и инфракрасного диапазонов, а также только инфракрасного диапазона.
  - 1.3. Какие энергетические передаточные характеристики применяются для получения (расчета) оптического изображения в геометрической оптике?
  - 1.4. Определите расстояние от линзы до изображения в тонкой линзе с радиусами кривизны  $R_1 = 4$  см,  $R_2 = 5$  см, если показатель преломления материала линзы  $n = 1,46$ , а расстояние от предмета до линзы  $a_1$ .
  - 1.5. Определите световой поток в люменах на наиболее чувствительной длине волны  $\lambda$  (555 нм), если источник излучает энергию Фе. Световой эквивалент на данной длине волны составляет  $K_m = 680$  лм/Вт.
  - 1.6. Определите показатель преломления фтористого бария по формуле Герцбергера без учета влияния бго коэффициента  $F\lambda^6$  на длине волны  $\lambda$ , если  $A = 1.46620$ ,  $B = 0.002867$ ,  $C = 0.000064$ ,  $D = -0.0006035$ ,  $E = -0.000000465$ .
2. Волновая оптика
  - 2.1. Каким волновым уравнением описывается монохроматическое излучение?
  - 2.2. Опишите суперпозицию волн через интенсивности и амплитуды электромагнитного излучения?
  - 2.3. От чего зависит математическое уравнение для описания дифракции? Опишите особенности дифракции Фраунгофера, каким уравнением описывается и при каких условиях наблюдается.
  - 2.4. В вакууме распространяется монохроматическая плоская ЭМ-волна, описываемая уравнением  $H = h_y H_0 \cos(\omega t - kx)$  с частотой  $\omega$ , где  $h_y$  – орт вдоль оси  $y$ . Найдите амплитуду  $H_0$  напряженности магнитного поля волны в точке с координатой  $x$  в момент времени  $t$ , если в той же точке и в тот же момент времени  $E = 0,2 h_y$  [В/м].

2.5. Определите интенсивность при суперпозиции волн для когерентного и частично-когерентного излучения.

2.6. Определите, на каком расстоянии наблюдается дифракция Фраунгофера, если излучение с длиной волны  $\lambda$  проходит через отверстие диаметром 200 мкм.

3. Моделирование оптического изображения в волновой теории

3.1. Для чего при моделировании выбирается шаг дискретизации функции? Напишите уравнения, связывающие физический шаг дискретизации с частотой излучения.

3.2. Какие существуют алгоритмы моделирования формирования изображений по типам источников/предметов.

3.3. Какие существуют методы компьютерного моделирования волновой оптики. Сравните методы конечных элементов и конечных разностей.

3.4. Определите функцию комплексного пропускания предмета при его освещении плоским волновым фронтом.

3.5. Для плоского волновода известно, что по условиям непрерывности  $\alpha = 218,3$ . Определите  $k_y$  волновода, если показатель преломления сердцевины  $n_{core}$ , оболочки –  $n_{cladding} = 1$ , длина волны пропускаемого излучения  $\lambda$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Определить изменение в оптическом изображении при освещении объекта светом с меняющейся длиной волны посредством учета дисперсии показателя преломления. Дисперсия показателя преломления определяется для материалов оптической системы согласно уравнениям Зельмейера.

Примерные задания

Дисперсия показателя преломления для области гомогенности (области, в которых возможен синтез монокристаллов) системы AgBr - TlBr<sub>0,46I<sub>0,54</sub></sub> определяется диапазоном пропускания данных кристаллов. Для нахождения показателя преломления применяется уравнение Зельмейера в адаптации Флеминга, которое удобно использовать для двухкомпонентных твердых растворов замещения. Для кристаллов с содержанием до 29 мол.% TlBr<sub>0,46I<sub>0,54</sub></sub> в AgBr применяются коэффициенты для индивидуального твердого раствора AgBr и для твердого раствора с содержанием 29 мол.% TlBr<sub>0,46I<sub>0,54</sub></sub> в AgBr. Определите изменение в формируемом оптической системой изображении, если в качестве материалов оптической системы используются кристаллы составов 0; 8; 14; 20; 29 мол. % TlBr<sub>0,46I<sub>0,54</sub></sub> в AgBr в диапазоне длин волн от 0,5 до 50,0 мкм с помощью уравнений дисперсии показателя преломления.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Оптические схемы резонаторов и их моделирование
2. Полупроводниковые фотодиоды: виды, физические основы и моделирование
3. Интегральная волноводная оптика и расчет параметров плоских волноводов
4. Волоконно-оптические разветвители
5. Модулятор Маха-Цендера и его моделирование

6. Явление самофокусировки в нелинейных оптических средах

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Оптическое изображение. Разделы оптики для описания формирования изображения
2. Волновые законы распространения излучения. Уравнения Максвелла
3. Изображение, образованное монохроматической волной. Принцип Гюйгенса
4. Когерентный и некогерентный свет. Суперпозиция излучения
5. Принципы моделирования дифракционных явлений
6. Дифракция Фраунгофера. Принцип и математическая основа
7. Основные принципы компьютерного моделирования формирования изображений.

Теорема о выборке

8. Алгоритм моделирования изображения самосветящегося предмета
9. Алгоритм моделирования изображения освещаемого предмета
10. Алгоритм моделирования изображения в когерентном свете
11. Алгоритм моделирования изображения в некогерентном свете
12. Основные функции в компьютерном моделировании формирования изображения
13. Уравнение Зельмейера. Типы уравнений и их связь с оптическим материалом
14. Формирование изображения матричного объекта
15. Волоконная оптика в моделировании формирования оптического изображения

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.