

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование волоконно-оптических устройств

**Код модуля**  
1159038

**Модуль**  
Компьютерное моделирование волоконно-  
оптических 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 волоконно-оптических устройств**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	5	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	2
		Программный продукт	2

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование волоконно-оптических устройств**

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>
ПК-6 -Способен оценить возможность изготовления оптического волокна с заданными техническими характеристиками и принять заказ на его изготовление.	3-4 - Сделать обзор специализированных математических пакетов для расчета параметров оптического волокна по заданным техническим характеристикам.	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Программный продукт № 1 Программный продукт № 2

## **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 – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.7</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7	50
<i>домашняя работа</i>	2	25
<i>домашняя работа</i>	4	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.6		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.4		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>программный продукт</i>	3	50
<i>программный продукт</i>	5	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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

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

## 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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№	Содержание уровня	Шкала оценивания

п/п	выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Моделирование ступенчатого волокна по методу конечных элементов
  2. Моделирование процессов полного внутреннего отражения в оптических средах
  3. НПВО-спектроскопия. Изучение типов и расчет параметров зонда посредством моделирования
  4. Построение модели волокна для конкретной технической задачи. Самостоятельная работа по построению геометрии, задаче физики элементов, анализу результатов
  5. Моделирование плоского диэлектрического волновода. Адаптация параметров волновода под ТГц диапазон.
  6. Моделирование волноводного адаптера
  7. Моделирование микроструктур. Создание геометрии с помощью глобальных переменных. Задание физических свойств элементов
  8. Расчет показателя преломления по уравнению Зельмейера. Моделирование световодов для широкого диапазона оптического излучения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Моделирование волокон с деформированной сердцевиной и волокон типа ПАНДА по методу конечных элементов
  2. Моделирование круглого волноводного частотного фильтра. Проектирование фильтра для конкретной полосы пропускания.
  3. Моделирование изгиба в двухслойном ступенчатом волокне. Исследование влияния диаметра волокна на потери при изгибе.
  4. Моделирование оптического кольцевого резонатора.
  5. Трехмерное моделирование оптического разветвителя.
  6. Исследование влияния давления на пропускание фотонно-кристаллического световода
  7. Моделирование волоконных сборок. Исследование пропускания и перекрестных помех при вариации межвставочного расстояния.
  8. Моделирование фотонно-кристаллических световодов. Идеально согласованные слои и их влияние на модель.
- 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. Смоделировать плоский фотонный кристалл (плоский волновод) с пропуском одного ряда элементов периодической структуры. Проанализировать селективные характеристики фотонного кристалла в зависимости от длины волны.

Примерные задания

Смоделировать плоский фотонный кристалл (плоский волновод) с пропуском одного ряда элементов периодической структуры из оптического материала на основе халькогенидных стекол для обеспечения высокого градиента показателя преломления. Проанализировать селективные характеристики фотонного кристалла в зависимости от длины волны.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Моделирование явления самофокусировки при воздействии лазерного излучения

Примерные задания

Посредством компьютерного моделирования оцените возможность возникновения самофокусировки в световоде на основе кристаллов AgCl-AgBr под действием излучения импульсного CO<sub>2</sub>-лазера с интенсивностью: а) 20 кВт/м<sup>2</sup>, б) 8 кВт/м<sup>2</sup>. Исследовать самофокусировку при использовании реальных импульсных лазеров:

- провести поисковые работы с целью нахождения лазера с высокой плотностью мощности и длиной волны в рамках окна прозрачности материала,
- задать в программе характеристики лазера,

- внести требуемые в модель изменения для расчета самофокусировки,
- выполнить моделирование явления самофокусировки.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Выполнить моделирование потерь излучения в прямоугольном волноводе

Примерные задания

Смоделировать прямоугольный волновод с изгибом по середине длины.

Проанализировать энергетические характеристики и коэффициент потерь излучения на изгибе при разных высоте и ширине волновода. Изгиб принять равным 90 градусов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Программный продукт № 1**

Примерный перечень тем

1. Моделирование круглого волноводного частотного фильтра. Проектирование фильтра для конкретной полосы пропускания.

Примерные задания

- Создайте gui-приложение или comsol-приложение по моделированию круглого волноводного частотного фильтра на основе диэлектрических и металлических отражающих сред. Проектирование фильтра выполнить для конкретной полосы пропускания в соответствии с типом материала волновода. Число кольцевых препятствий подобрать в результате моделирования, их количество должно обеспечивать качественную фильтрацию излучения заданной полосы.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.5. Программный продукт № 2**

Примерный перечень тем

1. Моделирование изгиба в двухслойном ступенчатом волокне. Исследование влияния диаметра волокна на потери при изгибе.

Примерные задания

- Сформируйте функцию по введению входных параметров двухслойного ступенчатого волокна при моделировании изгиба. Свяжите функцию с алгоритмом моделирования исследования влияния диаметра волокна на потери при изгибе.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Компьютерные методы моделирования оптических систем
2. Моделирование волноводного фильтра. Особенности свойств материала
3. Моделирование оптических разветвителей. Инструменты для снижения количества степеней свободы в модели
4. Применение интерференции в модуляторе Маха-Цендера



5. Модовый анализ при изгибе двухслойного световода со ступенчатым показателем преломления

6. Оптические среды в слабо направляющих волокнах. Оптические потери и увеличенное поле моды

7. Моделирование оптических резонаторов. Сравнение с волокнами, легированными редкоземельными элементами

8. Моделирование волноводных адаптеров. Граничные условия модели. Методы анализа

9. Качество лазерного излучения. Связь M2 параметра и нормированной частоты

10. Экструзия волокон. Моделирование мультифизических процессов для решения задач волоконной оптики.

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.