

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование волоконно-оптических элементов

Код модуля
1159038

Модуль
Компьютерное моделирование волоконно-
оптических систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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 элементов

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование волоконно-оптических элементов

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-6 -Способен оценить возможность изготовления оптического волокна с заданными техническими характеристиками и принять заказ на его изготовление.	З-4 - Сделать обзор специализированных математических пакетов для расчета параметров оптического волокна по заданным техническим характеристикам. П-2 - Рассчитывать технические параметры оптических волокон на основе заданного профиля показателя преломления и геометрических размеров в специализированных математических пакетах..	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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	5	40
<i>расчетно-графическая работа</i>	3	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	6	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
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)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		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. 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. Расчет параметров и моделирование одномодовых и многомодовых световодов
2. Моделирование двуслойных и многослойных волокон. Брэгговское волокно и его свойства
3. Моделирование волокон, сохраняющих поляризацию
4. Моделирование фотонно-кристаллических световодов. Проверочная работа по программированию геометрии в SMTP
5. Моделирование плоского волновода. Симуляция волоконного датчика
6. Расчетно-графическая работа по модовому анализу плоского световода
7. Моделирование оптического разветвителя. Расчет параметров разветвителя
8. Моделирование волоконных сборок. Расчет перекрестных потерь

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. Теоретическое описание моделирования волоконно-оптических элементов
2. Расчет параметров волоконно-оптических систем. Уравнения Максвелла
3. Моделирование параметров пропускания оптических волокон

Примерные задания

1. Теоретическое описание моделирования волоконно-оптических элементов
 - 1.1. Опишите механизм полного внутреннего отражения. Что такое «критический угол»? Как критический угол рассчитывается?
 - 1.2. В каком случае для расчета световодов могут быть применены законы геометрической оптики? Как рассчитывается глубина проникновения излучения в оптическую среду?
 - 1.3. Волновой вектор и константа распространения света в оптической среде. Их природа, определения и расчет.
 - 1.4. Что такое «плоский волновод»? Особенности его расчета, связь величин β и δ .
2. Расчет параметров волоконно-оптических систем
 - 2.1. Известен двухслойный световод со ступенчатым изменением показателя преломления, причем показатель преломления сердцевины 1,47, а оболочки 1,46. Сердцевина световода обладает диаметром 12 мкм. По данному световоду распространяется излучение с длиной волны 2,4 мкм. Определите величину критического угла, оптическую разность хода мод и нормализованную частоту световода.
 - 2.2. В вакууме распространяется монохроматическая плоская ЭМ-волна, описываемая уравнением $H = h_y H_0 \cos(\omega t - kx)$ с частотой ω , 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].
 - 2.3. Рассчитайте глубину проникновения излучения с длиной волны 4,2 мкм из среды с показателем преломления 2,187 в среду с показателем преломления 2,180, если угол падающего излучения $\varphi = 30^\circ$.
3. Моделирование параметров пропускания оптических волокон
 - 3.1. Смоделируйте световод с эллиптической сердцевинкой и круглой оболочкой, работающий на длине волны 1310 нм. Показатель преломления сердцевинки 1,464, оболочки – 1,460. Количество мод в световоде – не более 6. Геометрические параметры подобрать самостоятельно. По результатам моделирования составить таблицу с порядком моды и эффективным показателем преломления.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Рассчитать перекрестные помехи в волоконной сборке на основе кристаллов $\text{AgBr-TlBr}_{0.46}\text{I}_{0.54}$, состоящей из волокон диаметром d , длиной L с радиусом изгиба R при расстоянии между границами соседних волокон 0, 1, 2, 3, 4 мкм

Примерные задания

Рассчитать перекрестные помехи в волоконной сборке на основе кристаллов $\text{AgBr-TlBr}_{0.46}\text{I}_{0.54}$, состоящей из волокон диаметром $d = 50$ мкм, длиной $L = 1$ м с радиусом изгиба $R = 10$ см при расстоянии между границами соседних волокон 0, 1, 2, 3, 4 мкм. По сборке передается лазерное излучение с длиной волны $\lambda = 14$ мкм. Показатель преломления на данной длине волны $n = 2.1729$, эффективный показатель преломления для фундаментальной моды $n_{\text{eff}} = 2.1697$. Построить график зависимость перекрестных помех от расстояния между волокнами. Написать выводы по результатам расчета.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Нелинейная оптика и особенности её моделирования
2. Метод конечных элементов в моделировании оптики
3. Моделирование оптических систем в программе ZEMAX
4. Брэгговские решетки и их моделирование
5. Моделирование узлов волоконно-оптических датчиков
6. Волоконные усилители и резонаторы

Примерные задания

Проанализировать и систематизировать лекционный материал, литературные источники по предложенной тематике, написать реферат в соответствии с требованиями к структуре и оформлению работы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Типы волоконно-оптических элементов. Полное внутреннее отражение. Межмодовая дисперсия
2. Мода излучения. Оптическая разность хода мод. Нормированная частота.
3. Уравнения максвелла. Волновое число и константа распространения излучения.
4. Законы геометрической оптики для решения задач волоконной оптики
5. Волновой фронт. Временная задержка волнового фронта
6. Волновые процессы в цилиндрическом волноводе. Решение уравнений Максвелла для цилиндрического волновода.
7. Решение уравнений Максвелла для идеального ступенчатого волокна. Уравнения Бесселя и Ганкеля
8. Волновые процессы в плоском волноводе. Зависимость константы распространения от частоты
9. Графо-аналитический метода расчета числа мод в плоском волноводе

10. Межмодовая дисперсия в ступенчатом волокне.
 11. Методы компьютерного моделирования оптических волокон.
 12. Моделирование волоконных фильтров
 13. Моделирование микроструктурированных оптических волокон. Граничные условия
 14. Моделирование оптических волоконных резонаторов
 15. Моделирование волноводных адаптеров и разветвителей
- 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.