

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Интегральная оптика

Код модуля
1155965(1)

Модуль
Интегральная оптика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зеленовский Павел Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Зеленовский Павел Сергеевич, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Интегральная оптика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Интегральная оптика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление 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
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия

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 № 1</i>	3,3	50
<i>контрольная работа № 2</i>	3,6	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
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>домашняя работа</i>	3,12	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 пространственного распределения напряженности электрического поля в планарном волноводе.
2. Расчет пространственного распределения напряженности электрического поля в волоконном волноводе.
3. Расчет задержки распространения сигнала в многомодовом волноводе.
4. Расчет межмодовой дисперсии в градиентном волноводе.
5. Расчет удельных потерь при распространении света по оптическому волноводу.
6. Определение удельных потерь в волноводе при различных методах ввода-вывода оптического излучения.
7. Определение хода лучей в планарных линзах и призмах.

8. Расчет изменения показателя преломления в электрооптическом и магнитооптическом кристаллах.

9. Расчет длин волн излучения и коэффициентов поглощения различных полупроводников.

Примерные задания

1. Определение основных характеристик одномодового волоконного волновода.

2. Вычисление дисперсии и удельных потерь в волноводах с заданными характеристиками.

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 №1

Примерный перечень тем

1. Основные характеристики волоконных волноводов.

2. Основные характеристики градиентных волноводов.

3. Модовое распространение света в волноводах.

Примерные задания

1. Контрольная работа "Основные характеристики волоконных волноводов"

По диэлектрическому волноводу с диаметром сердцевины $2a$, показателем преломления сердцевины n_1 и оболочки n_2 распространяется свет с длиной волны λ . Необходимо определить: числовую апертуру волновода, его нормализованную частоту, число мод, распространяющихся в волноводе, максимальный размер волновода, который на данной длине волны будет работать в одномодовом режиме, а также длину волны света, для которой данный волновод будет работать в одномодовом режиме.

2. Контрольная работа "Основные характеристики градиентных волноводов"

Градиентное волокно с параболическим профилем показателя преломления имеет диаметр сердцевины $2a$. По волокну распространяется свет с длиной волны λ , для которой показатель преломления на оси волновода составляет n_1 , а показатель оболочки n_2 . Определить эффективную числовую апертуру волновода, его нормализованную частоту и число мод, распространяющихся в волноводе.

3. Контрольная работа "Модовое распространение света в волноводах"

Диаметр сердцевины оптического волокна составляет $2a$, а показатели преломления сердцевины и оболочки n_1 и n_2 соответственно. Вычислить длины волн λ , соответствующие частотам отсечки десяти самых низших мод.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Дисперсия и потери в градиентном волноводе.

2. Дисперсия и потери в ступенчатом волноводе.

Примерные задания

1. Контрольная работа "Дисперсия и потери в градиентном волноводе"

Сердцевина оптического волокна имеет показатель преломления n_1 , а относительная разность показателей преломления сердцевин и оболочки составляет Δ . Требуется обеспечить одномодовый режим работы данного волокна при использовании лазера, работающего на длине волны λ . Для профиля показателя преломления, характеризуемого параметром α , определить частоту отсечки и максимально допустимый диаметр сердцевин.

2. Контрольная работа "Дисперсия и потери в ступенчатом волноводе"

Вычислить значение числовой апертуры, максимальный угол ввода излучения в волокно, максимальный угол наклона луча к оптической оси, межмодовую дисперсию и скорость передачи информации для ступенчатого волоконного волновода в воздухе с показателем преломления сердцевин n_1 и оболочки n_2 .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров волоконно-оптической линии связи.
2. Электрооптический эффект.

Примерные задания

1. Домашняя работа "Расчет параметров волоконно-оптической линии связи"

Компания производит два вида оптического волокна для работы на длине волны λ . Первое волокно имеет потери не более Π_1 и межмодовую дисперсию D_1 . Второе волокно имеет потери Π_2 и дисперсию порядка D_2 . Коэффициент материальной дисперсии для обоих волокон составляет MK . Вам нужно создать систему передачи данных, работающую со скоростью C . В качестве источника излучения будут использованы светодиоды с длиной волны λ шириной спектра $\Delta\lambda$ и полезной мощностью M . Чувствительность фотоприемника составляет A . Допустимые потери на соединения Π_3 . Определить, что именно ограничивает дальность передачи информации по этим волокнам – потери или дисперсия, и найти максимальную дальность передачи данных по ним.

2. Домашняя работа "Электрооптический эффект"

Известна матрица электрооптических коэффициентов некоторого нелинейнооптического кристалла. Необходимо вычислить показатели преломления этого кристалла во внешнем электрическом поле, ориентированном вдоль оси поляризации кристалла. Ответ упростить до линейной формы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Волноводное распространение света в планарных волноводах.
2. Волноводное распространение света в волоконных волноводах.
3. Модовый состав волоконных волноводов.
4. Структура и особенности распространения света в градиентных волноводах.
5. Дисперсионные явления в оптических волноводах. Способы компенсации дисперсии.
6. Потери в оптических волноводах. Виды, механизмы потерь и пути их уменьшения.

7. Ввод и вывод оптического излучения в планарные и волоконные волноводы.
 8. Устройство и принцип работы планарных линз, призм, разветвителей.
 9. Способы модуляции оптического излучения. Электрооптическая и магнитооптическая модуляция.
 10. Амплитудные и фазовые модуляторы в устройствах интегральной и волоконной оптики.
 11. Физические основы работы светоизлучающих диодов.
 12. Физические основы работы полупроводниковых лазеров.
 13. Фотодиод. Принцип работы. Фотогальванический и фотодиодный режимы. Характеристики фотодиодов, способы их улучшения.
 14. Принцип работы фотоприемников с внутренним усилением. Лавинные фотодиоды.
 15. Матрицы фотоприемников. Структуры с переносом заряда (ПЗС).
- 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.