

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Введение в моделирование оптических явлений

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является введение учащихся в предметную область теории и практики основ моделирования оптических явлений, лежащих в основе функционирования современных оптических и оптоэлектронных устройств, созданных с применением нанотехнологий и применяемых во многих сферах науки и быта. В процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

1. изучение основ геометрической оптики
2. изучение основ электромагнитной теории Максвелла
3. изучение основ современных алгоритмов, используемых при моделировании оптических наноструктур

2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл, к которому относится дисциплина: Блок 1, вариативная часть, дисциплина по выбору студента.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-8;	Физика, Концепция современного естествознания, Вычислительные методы Математическое моделирование, Введение в научное программирование, Введение в моделирование оптических явлений	-
Профессиональные компетенции			
	ПК-4	Физика, Концепция современного естествознания, Вычислительные методы Математическое моделирование, Введение в научное программирование, Введение в моделирование оптических явлений	-

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-8; ПК-4

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей,

математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.

- ОПК-2.1 Владеет навыками подготовки научных обзоров и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке
- ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
- ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

- ОПК-3.1 Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

- ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
- ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности
- ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- базовые понятия, математический аппарат, алгоритмы, применяемые при моделировании оптических явлений

Уметь:

- использовать понятия, математический аппарат, алгоритмы для решения задач по моделированию оптических явлений

Иметь (владеть):

- методами решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний по моделированию оптических явлений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		Семестр 7 , мод.14 (Е)
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

5. Содержание дисциплины**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в предметную область.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование оптических покрытий в современных технологиях. Примеры. 2. Просветляющие покрытия, поляризующие покрытия, технологии получения трехмерного изображения, фотоника. 3. Задачи моделирования (прямые задачи) и задачи проектирования (обратные задачи).
2.	Электромагнитная теория Максвелла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальные волны, волновое уравнение, длина, частота, период, волновое число, волновой вектор. 2. Уравнения Максвелла, материальные уравнения. Поток электромагнитной энергии, вектор Пойнтинга. Энергия электромагнитной волны. 3. Электромагнитные поля на границе раздела двух сред с различными характеристиками. 4. Уравнение Гельмгольца. Дисперсионное уравнение.
3.	Отражение и преломление нормальной волны от границы раздела двух однородных изотропных сред.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Законы отражения и преломления. 2. Поляризация электромагнитной волны. 3. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение, угол Брюстера. 4. Энергетические коэффициенты отражения и преломления.
4.	Классификация оптических материалов. Классификация алгоритмов моделирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изотропные и анизотропные материалы. Однородные и неоднородные материалы. Линзы Френеля. 2. Оптические дифракционные решетки. Понятие метаматериала. Поляризующие материалы. 3. Оптические приборы, основанные на оптической анизотропии.

		4. Обзор алгоритмов моделирования оптических покрытий для различных случаев.
5.	Многослойные оптические системы из изотропных однородных материалов	1. Граничные условия. 2. Матричный метод моделирования многослойных систем. 3. Поляриметрия. Матрицы Джонса 2x2. Матрицы Мюллера.
6.	Многослойные оптические системы из анизотропных однородных материалов	1. Граничные условия. 2. Матричный метод Берремана моделирования многослойных систем. 3. Матрицы Джонса 4x4. Матрицы Мюллера.
7.	Дифракционные субволновые решетки	1. Постановка задачи. Обзор методов моделирования взаимодействия нормальных электромагнитных волн с дифракционными решетками. 2. Дифференциальная теория, модальные методы. Гипотеза Релея, теорема Флоке. 3. Обзор методов моделирования для решеток из изотропных материалов и решеток из анизотропных материалов. 4. Многослойные покрытия на основе оптических решеток.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

п/п	№Раздел (тема) дисциплины	Лекци и	ПЗ	ЛР	Се ми н	СР С	Всего час.
1.	Введение в предметную область.	2	0			8	10
2.	Электромагнитная теория Максвелла	2	0			8	10
3.	Отражение и преломление нормальной волны от границы раздела двух однородных изотропных сред.	2	6			14	22
4.	Классификация оптических материалов. Классификация алгоритмов моделирования	2	0			14	16
5.	Многослойные оптические системы из изотропных однородных материалов	4	10			14	28
6.	Многослойные оптические системы из анизотропных однородных материалов	4	12			14	30
7.	Дифракционные субволновые решетки	2	8			18	28
	<i>Всего часов</i>	18	36			90	144

6. Лабораторный практикум: не предусмотрены

7. Практические занятия (семинары):

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
1.	3	Вычисление коэффициентов Френеля. Решение	3

		задач на расчет энергетических коэффициентов отражения и пропускания	
2.	3	Вычисление углов Брюстера. Моделирование эффекта полного внутреннего отражения.	3
3.	5	Алгоритмы численного решения СЛАУ	4
4.	5	Алгоритмы нахождения собственных чисел и собственных векторов комплекснозначных матриц.	6
5.	6	Вычисление матриц Берремана	6
6.	6	Расчет многослойных оптических систем	6
7.	7	Разложение функций в ряды Фурье	8
	Итого:		36

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная аудитория для проведения лекционных занятий. Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися практических работ по дисциплине, для проведения обучающимися самостоятельной работы.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

- ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement), Camunda (Community Edition, <https://camunda.org/>, лицензия Apache License v2.0)
- ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), kde-apps/umbrello (лицензия GPL-2), Scilab scientific software sci-mathematics/scilab (лицензия GPL-2), sci-visualization/gnuplot (лицензия gnuplot)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС) РУДН <http://esystem.pfur.ru/>
- ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Л.А. Севастьянов, К.П. Ловецкий, О.Н. Бикеев, А.П. Горобец. Методы и алгоритмы решения задач в моделях оптических покрытий [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Л.А. Севастьянов, К.П. Ловецкий. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 171 с. : ил.
2. К.П. Ловецкий, Л.А. Севастьянов. Методы дифференциальных разностей расчета оптических покрытий [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / К.П. Ловецкий, Л.А. Севастьянов. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 161 с. : ил.
3. Ловецкий К.П., Севастьянов Л.А., Паукшто М.В., Жуков А.А. Методы связанных волн расчета оптический покрытий [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / К.П. Ловецкий [и др.]. - М. : Изд-во РУДН, 2008. - 144 с.

б) дополнительная литература

1. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике. Москва, НАУКА, 1970 г., 512 с. ЕТ 1

2. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина. Москва, МИР, - 1988 г., 352 с. ЕТ 4
3. Агранович В.М., Гинзбург В.Л. Кристаллооптика с учетом пространственной дисперсии и теория экситонов. Москва:-«Наука», 1965, - 376 с. ЕТ 1
4. М.Борн, Э.Вольф. Основы оптики. –М.: Наука, 1973, 721 с. ЕТ 3
5. Р. Дитчберн. Физическая оптика. Перевод с англ. Л.А. Вайнштейна и О.А. Шустина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1965, 637 с. ЕТ 6
6. Алтунин, К.К. Методы математической физики : учебное пособие / К.К. Алтунин. – 3-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 123 с.
7. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики : учебник / К.Б. Сабитов. – Москва : Физматлит, 2013. – 352 с. : ил. – (Математика. Прикладная математика).
8. Варданын, В. А. Физические основы оптики : учебное пособие / В. А. Варданын. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2970-7.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. Промежуточный контроль знаний предусматривает: сдачу практических работ и контрольных работ. В конце семестра производится итоговый контроль знаний.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

профессор кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей

Л.А. Севастьянов

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
прикладной информатики
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины

Введение в моделирование оптических явлений

по направлению 02.03.01 — «Математика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Введение в моделирования оптических явлений

название

Направление: 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

шифр

название

Код контр. компетенции	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства		пром. атт. Экзамен	Баллы темы	Баллы раздела
			тек. контр.				
			Выполнение ЛР	Контрольная работа			
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8 ПК-	Введение предметную область.	Использование оптических покрытий в современных технологиях. Примеры.	-	-	-	-	10
		Просветляющие покрытия, поляризующие покрытия, технологии получения трехмерного изображения, фотоника.	-	5		5	
		Задачи моделирования (прямые задачи) и задачи проектирования (обратные задачи).	-	5		5	
	Электромагнитная теория Максвелла	Нормальные волны, волновое уравнение, длина, частота, период, волновое число, волновой вектор.	-	-	5	-	10
		Уравнения Максвелла, материальные уравнения. Поток электромагнитной энергии, вектор Пойнтинга. Энергия электромагнитной волны.	-	-		-	
		Электромагнитные поля на границе раздела двух сред с различными характеристиками.	-	-		-	
		Уравнение Гельмгольца. Дисперсионное уравнение	-	5		5	
	Отражение и преломление нормальной волны от границы раздела двух однородных изотропных сред.	Законы отражения и преломления.	-	-	5	-	5
		Поляризация электромагнитной волны.	-	-		-	
		Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение, угол Брюстера.	5	-		5	
Энергетические коэффициенты отражения и преломления.		5	-		5		

Классификация оптических материалов. Классификация алгоритмов моделирования	Изотропные и анизотропные материалы. Однородные и неоднородные материалы. Линзы Френеля.	-	-	5	-	10
	Оптические дифракционные решетки. Понятие метаматериала. Поляризующие материалы.	-	-		-	
	Оптические приборы, основанные на оптической анизотропии.	-	-		-	
	Обзор алгоритмов моделирования оптических покрытий для различных случаев.	-	5		5	
Многослойные оптические системы из изотропных однородных материалов	Граничные условия.	-	-	5	-	25
	Матричный метод моделирования многослойных систем.	5	5		10	
	Поляриметрия. Матрицы Джонса 2x2. Матрицы Мюллера	10	-		10	
Многослойные оптические системы из анизотропных однородных материалов	Граничные условия.	-	-	5	-	20
	Матричный метод Берремана моделирования многослойных систем.	5	-		5	
	Матрицы Джонса 4x4. Матрицы Мюллера	10	-		10	
Дифракционные субволновые решетки	Постановка задачи. Обзор методов моделирования взаимодействия нормальных электромагнитных волн с дифракционными решетками.	-	-	5	-	10
	Дифференциальная теория, модальные методы. Гипотеза Релея, теорема Флоке.	-	-		-	
	Обзор методов моделирования для решеток из изотропных материалов и решеток из анизотропных материалов.	-	-		-	
	Многослойные покрытия на основе оптических решеток.	5	-		5	
Итого:		45	25	30	70	100

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-8; ПК-4

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.

- ОПК-2.1 Владеет навыками подготовки научных обзоров и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке
 - ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
 - ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности
- ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

- ОПК-3.1 Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

- ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

- ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
- ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности
- ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Сводная оценочная таблица дисциплины

Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства		пром. атт.	Баллы темы	Баллы раздела
		тек. контр.				
		Выполнение ЛР	Контрольная работа			
Введение предметную область.	Использование оптических покрытий в современных технологиях. Примеры.	-	-	-	-	10
	Просветляющие покрытия, поляризующие покрытия, технологии получения трехмерного изображения, фотоника.	-	5	-	5	
	Задачи моделирования (прямые задачи) и задачи проектирования (обратные задачи).	-	5	-	5	
Электромагнитная теория Максвелла	Нормальные волны, волновое уравнение, длина, частота, период, волновое число, волновой вектор.	-	-	5	-	10
	Уравнения Максвелла, материальные уравнения. Поток электромагнитной энергии, вектор Пойнтинга. Энергия электромагнитной волны.	-	-	-	-	
	Электромагнитные поля на границе раздела двух сред с различными характеристиками.	-	-	-	-	
	Уравнение Гельмгольца. Дисперсионное уравнение	-	5	-	5	
Отражение и преломление нормальной волны от границы раздела двух однородных изотропных сред.	Законы отражения и преломления.	-	-	5	-	5
	Поляризация электромагнитной волны.	-	-	-	-	
	Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение, угол Брюстера.	5	-	-	5	
	Энергетические коэффициенты отражения и преломления.	5	-	-	5	
Классификация оптических материалов. Классификация алгоритмов моделирования	Изотропные и анизотропные материалы. Однородные и неоднородные материалы. Линзы Френеля.	-	-	5	-	10
	Оптические дифракционные решетки. Понятие метаматериала.	-	-	-	-	

	Поляризирующие материалы.					
	Оптические приборы, основанные на оптической анизотропии.	-	-		-	
	Обзор алгоритмов моделирования оптических покрытий для различных случаев.	-	5		5	
Многослойные оптические системы из изотропных однородных материалов	Граничные условия.	-	-	5	-	25
	Матричный метод моделирования многослойных систем.	5	5		10	
	Поляриметрия. Матрицы Джонса 2x2. Матрицы Мюллера	10	-		10	
Многослойные оптические системы из анизотропных однородных материалов	Граничные условия.	-	-	5	-	20
	Матричный метод Берремана моделирования многослойных систем.	5	-		5	
	Матрицы Джонса 4x4. Матрицы Мюллера	10	-		10	
Дифракционные субволновые решетки	Постановка задачи. Обзор методов моделирования взаимодействия нормальных электромагнитных волн с дифракционными решетками.		-	5	-	10
	Дифференциальная теория, модальные методы. Гипотеза Релея, теорема Флоке.		-		-	
	Обзор методов моделирования для решеток из изотропных материалов и решеток из анизотропных материалов.		-		-	
	Многослойные покрытия на основе оптических решеток.	5	-		5	
Итого:		45	25	30	70	100

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.

5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в КДЦ МИ РУДН, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить за весь курс не менее 31 балла.
10. Итоговый контроль знаний оценивается из 30 баллов независимо от числа баллов за семестр.
11. Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил 31-50 баллов, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного однократного выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в период с 07.02 по 28.02 (с 07.09 по 28.09) по согласованию с деканатом.

Перечень оценочных средств

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
3	Контрольная работа	Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов	Вопросы к контрольным вопросам
4	Экзамен	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Домашняя работа	Задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать знания фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием причинно-следственных связей; задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Банк вопросов

Формы промежуточного и итогового контроля знаний

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Введение в моделирование оптических явлений

Направление/Специальность: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Промежуточный и итоговый контроль проводится в форме письменных контрольных работ, содержанием которых являются ответы на вопросы по теории, в объеме 2 академических часа. Итоговый контроль проводится в форме письменной контрольной работы, содержанием которых являются ответы на вопросы по теории. Контрольная работа состоит из 2 вопросов по теории. Максимальный балл итогового контроля знаний 30 баллов, каждый вопрос оценивается в 15 баллов максимально. Объем итогового контроля 2 академических часа.

Критерии оценки итогового контроля:

30 баллов – студент полностью ответил на оба вопроса без ошибок, ответ обоснован, приведены все определения и теоремы

27-29 баллов - студент полностью ответил на оба вопроса, но имеются незначительные ошибки, ответы обоснованы, приведены все определения и теоремы

21-26 - студент частично ответил на оба вопроса без ошибок, ответы не исчерпывающие, приведены не все определения и теоремы

16-20 - студент частично ответил на оба вопроса, но имеются ошибки, ответы не исчерпывающие, приведены не все определения и теоремы

15 – студент полностью ответил на один из вопросов без ошибок, ответ обоснован, приведены все определения и теоремы

10-14 - студент частично ответил на один или два вопроса с существенными ошибками, ответы не обоснованы, приведены не все определения и теоремы

5-9 - студент частично ответил на один из вопросов с существенными ошибками, ответ не обоснован, приведены все определения и теоремы

1-4 – студент частично ответил на один из вопросов с грубыми ошибками, ответ не обоснован, не приведены необходимые определения и теоремы

0 – студент не ответил ни на один из вопросов

Перечень вопросов итогового контроля знаний:

1. Понятие наноструктур. Нанотехнологии в оптике.
2. Классификация задач оптики.
3. Применение оптических наноструктур.
4. Понятие фотонных кристаллов.
5. Законы отражения и преломления
6. Формулы Френеля. Угол Брюстера.
7. Полное внутренне отражение.
8. Поляризация. Монохроматическое поле. Уравнение Гельмгольца.
9. Понятие анизотропии. Оптические оси.
10. Понятие периодической среды. Искусственная неоднородность.
11. Вычисление переходных матриц для ТЕ и ТМ поляризаций многослойной системы
12. Составление СЛАУ относительно амплитуд электромагнитного поля в слоях системы
13. Вычисление энергетических коэффициентов отражения и пропускания многослойной системы
14. Вычисление переходных матриц многослойной системы

15. Составление СЛАУ относительно амплитуд электромагнитного поля в слоях системы
16. Вычисление энергетических коэффициентов отражения и пропускания многослойной системы
17. Получение уравнения Гельмгольца для описания электромагнитного поля в дифракционной решетке
18. Применение теоремы Флоке к получению общего решения уравнения Гельмгольца
19. Разложение функции профиля в ряд Фурье
20. Расчет амплитуд дифракционных мод

Примерный перечень вопросов промежуточного контроля знаний

Тема 1.

1. Понятие наноструктур. Нанотехнологии в оптике.
2. Классификация задач оптики.
3. Применение оптических наноструктур.
4. Понятие фотонных кристаллов.

Темы 2,3

1. Законы отражения и преломления
2. Формулы Френеля. Угол Брюстера.
3. Полное внутренне отражение.
4. Поляризация. Монохроматическое поле. Уравнение Гельмгольца.

Тема 4.

1. Понятие анизотропии. Оптические оси.
2. Понятие периодической среды. Искусственная неоднородность.

Тема 5.

1. Вычисление переходных матриц для ТЕ и ТМ поляризаций многослойной системы
2. Составление СЛАУ относительно амплитуд электромагнитного поля в слоях системы
3. Вычисление энергетических коэффициентов отражения и пропускания многослойной системы

Тема 6.

1. Вычисление переходных матриц многослойной системы
2. Составление СЛАУ относительно амплитуд электромагнитного поля в слоях системы
3. Вычисление энергетических коэффициентов отражения и пропускания многослойной системы

Тема 7.

1. Получение уравнения Гельмгольца для описания электромагнитного поля в дифракционной решетке
2. Применение теоремы Флоке к получению общего решения уравнения Гельмгольца
3. Разложение функции профиля в ряд Фурье
4. Расчет амплитуд дифракционных мод

Перечень практических работ

1. Вычисление коэффициентов Френеля. Решение задач на расчет энергетических коэффициентов отражения и пропускания
2. Вычисление углов Брюстера. Моделирование эффекта полного внутреннего отражения.
3. Алгоритмы численного решения СЛАУ
4. Алгоритмы нахождения собственных чисел и собственных векторов комплекснозначных матриц.
5. Вычисление матриц Берремана
6. Расчет многослойных оптических систем
7. Разложение функций в ряды Фурье

Критерии оценки лабораторных работ:

100% от максимальной оценки

студент самостоятельно решил задачу без допущения ошибок

студент может объяснить алгоритм решения задачи

студент может аргументировано отвечать на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы

80-90% от максимальной оценки

студент самостоятельно решил задачу с незначительными ошибками

студент может объяснить алгоритм решения задачи

студент может аргументировано отвечать на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы

60-70% от максимальной оценки

студент самостоятельно решил задачу, но имеются существенные ошибки

студент может объяснить алгоритм решения задачи

студент может аргументировано отвечать на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы

40-50% от максимальной оценки

студент самостоятельно решил задачу, но имеются существенные ошибки

студент может объяснить алгоритм решения задачи

студент не может аргументировано отвечать на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы

10-30% от максимальной оценки

студент самостоятельно решил задачу, но имеются существенные ошибки

студент не может объяснить алгоритм решения задачи

студент не может аргументировано отвечать на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы

0 баллов – студент не выполнил задания