

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Институт новых материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
2022 г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ ОПТИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры <i>Оптика</i>	Код ПА <i>1.3.6.</i>
Группа специальностей <i>Физические науки</i>	Код <i>1.3.</i>
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

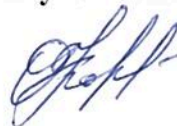
Екатеринбург
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Шардаков Николай Тимофеевич	Д. т. н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра технологии стекла	

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 20220526-01 от 26.05.2022 г.



[О.Ю. Корниенко]

Согласовано:

Начальник ОПНПК



[Е.А. Бутрина]

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ ОПТИКИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Оптика» является факультативом в программе аспирантуры.

Цель изучения дисциплины: формирование у аспирантов знаний в области оптики дифракционных оптических элементов (ДОЭ), градиентной оптики и голографии.

Освоение дисциплины предполагает выполнение следующих задач в процессе обучения:

- изучение особенностей формирования оптических изображений с помощью дифракционных оптических элементов, элементов градиентной оптики, голографических методов.
- формирование умений применять полученные знания для решения научных и прикладных задач оптики дифракционных оптических элементов, градиентной оптики и голографии.
- приобретение навыков применения экспериментальных методов, теоретических вычислений и компьютерных расчетов для решения задач оптики дифракционных оптических элементов, градиентной оптики, голографии.

1.2. Язык реализации дисциплины – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- особенности формирования оптических изображений с помощью дифракционных оптических элементов, элементов градиентной оптики, голографических методов.

Уметь:

- применять полученные знания для решения научных и прикладных задач оптики дифракционных оптических элементов, градиентной оптики и голографии.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками применения экспериментальных методов и теоретических вычислений для решения задач оптики дифракционных оптических элементов, волоконной и градиентной оптики, голографии.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	4
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
4.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	1	104
5.	Промежуточная аттестация	104	0,25	Зачет
6.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5,25	108
7.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
Р1	Дифракционные оптические элементы	Классификация дифракционных оптических элементов (ДОО). Дифракционная эффективность амплитудных и фазовых микроструктур. Дифракционные линзы: основные понятия, характеристики и применение
Р2	Градиентная оптика	Траектория луча в градиентной среде. Параксиальные характеристики градиентных оптических элементов и систем. Градиентные оптические элементы в современном оптическом приборостроении
Р3	Голография	Основное уравнение голографии. Типы голограмм. Дифракционная эффективность. Угловая и спектральная селективность объемных фазовых голограмм. Практическое применение голографии

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТИПЫ ГОЛОГРАММ,

3.1. Практические занятия

Не предусмотрено.

3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

3.2.1. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

В качестве темы реферата может быть представлен аналитический обзор научно-технической литературы по теме диссертации, например:

1. Дифракционные оптические элементы: линейная решетка, круговая решетка – аксион, зонная пластинка и киноформная линза.
2. Оптические детали из неоднородных сред.
3. Типовые схемы голографических установок.

Объем реферата 20-25 страниц машинописного текста формата А-4.

3.2.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Применяются утвержденные в институте новых материалов и технологий критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их

	различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

4.2. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Функциональные возможности зонированных ДОО. Границы зон и фазовые функции ДОО.
2. Компьютерное проектирование и формирование дифракционного микрорельефа.
3. Расчет ДОО в приближении геометрической оптики. Расчет ДОО для фокусировки в кривую в приближении геометрической оптики.
4. Расчет геометрооптических фокусаторов: дифракционная линза; дифракционная цилиндрическая линза; фокусатор в кольцо; фокусатор в полукольцо; фокусатор в поперечный отрезок; составной фокусатор в крест; фокусатор в продольный отрезок.
5. Формулы для расчета хода лучей в неоднородных средах. Материалы типа селфок.
6. Дифракция света на тонкой амплитудной решетке.
7. Дифракция света на объемной фазовой голограмме.
8. Получение и исследование отражательной голограммы Денисюка.
9. Свойства объемных фазовых голограмм. Спектральные характеристики отражательных голограмм.
10. Угловая селективность пропускающих голограмм. Голографическая память с угловой селективностью наложенных голограмм.
11. Голографические фотополимерные материалы.

12. Фотонные кристаллы.

13. Кодирование информации в матрице точечных радужных голограмм.

4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

Электронные ресурсы (издания)

1. Ландсберг Г. С.; Оптика: учебное пособие; Физматлит, Москва; 2017;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257> (Электронное издание)

2. Манделъштам Л. И., Рыгов С. М.; Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике; Наука, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477430> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ландсберг Г. С.; Оптика: для физ. специальностей вузов.; Наука, Москва; 1976 (11 экз.)

2. Ландсберг Г. С.; Оптика: [учебное пособие для физических специальностей вузов]; Физматлит, Москва; 2006 (1 экз.)

3. Ахманов С. А., Никитин С. Ю., Садовничий В. А.; Физическая оптика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Физика"; Издательство Московского университета: Наука, Москва; 2004 (6 экз.)

4. Москалев В. А., Нагибина И. М., Полушкина Н. А., Рудин В. Л.; Прикладная физическая оптика: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Оптотехника"; Высшая школа, Москва; 2002 (20 экз.)

5. Дифракционная компьютерная оптика: / Под ред. В. А. Сойфера. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 736 с.

6. Шрёдер Г., Трайбер Х. Техническая оптика. Москва: Техносфера, 2006. 424 с. ISBN 594836-075-X

7. Гроднев И. И. Волоконно-оптические линии связи [Текст] / И. И. Гроднев, Ю. Т. Ларин. – 2-е изд., пер. и доп. – СПб. — Политехника, 2004. – 679 с.: ил. – Библиогр.: С. 656. – ISBN 5 – 7325 – 0235 – 4.

8. Ильин В. Г. Физические основы градиентной оптики [Текст] / В. Г. Ильин, Карапетян, В. И. Косяков — Учебное пособие, Л. – ЛПИ, 1990 – 59 с.

5.1.2. Дополнительная литература

Электронные ресурсы (издания)

1. Истомина З. А., Кошелева В. Ю., Михельсон А. В.; Интерференция света: Метод. указ. к лаб. работам N 22, 26, 30.; УПИ, Свердловск; 1986; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/319> (Электронное издание)

2. Дифракция и поляризация лазерного излучения: метод. указания к лаб. работам N 403 по курсу "Физика" для студентов, обучающихся по специальности 010701 "Физика"; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/129> (Электронное издание)

3. Гоголева Е. М., Дерябин В. А.; Прикладная оптика: учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87849.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Матвеев А. Н.; Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов; Высшая школа, Москва; 1985 (22 экз.)

2. Овчинников В. А.; Физика: Учеб. пособие. Ч. 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона; УПИ, Свердловск; 1975 (2 экз.)

3. Сивухин Д. В.; Сборник задач по общему курсу физики. Оптика: [учебное пособие для физических специальностей вузов.; Наука, Москва; 1977 (34 экз.)

4. Сивухин Д. В.; Общий курс физики: [учеб. пособие для физ. спец. вузов: в 5 т.]. Т. 4. Оптика; Наука, Москва; 1985 (16 экз.)

5. Мандель, Андрианова С. Н., Вольф, Самарцев В. В.; Оптическая когерентность и квантовая оптика; Наука. Физматлит, Москва; 2000 (2 экз.)

6. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В.; Прикладная нелинейная оптика; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2004 (2 экз.)
7. Солимено С., Московец Е. В., Тяхт В. В., Летохов В. С.; Дифракция и волноводное распространение оптического излучения; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
8. Фабелинский И. Л., Басов Н. Г.; Нелинейная оптика и молекулярное рассеяние света; Наука, Москва; 1991 (1 экз.)
9. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Наука, 1970. 856 с.
10. Бутусов М.М., Галкин С.Л., Оробинский С.П., Пал Б.П. Волоконная оптика и приборостроение. Л.:Машиностроение. 1987. 328 с.
11. Грейсух Г.И., Ефименко И.М., Степанов С.А. Оптика градиентных и дифракционных элементов. М.: Радио и связь, 1990. 136 с.
12. Дмитриев А. Л. Оптические системы передачи информации [Текст] / А. Л. Дмитриев.— Учебное пособие. – СПб.— СПбГУ ИТМО, 2007. - 96 с.
13. Игнатъев А. И. Создание планарного градиентного диффузионного волновода методом термического ионного обмена [Текст] / А. И. Игнатъев, С. С. Киселев, Н. В. Никоноров, А. И. Сидоров, А. С. Рохмин. — Учебное пособие по выполнению лабораторного практикума, СПб. — СПбГУ ИТМО, 2009. - 78 с.
14. Ильин В.Г., Карапетян Г.О., Ремизов Н.В. и др. Оптика градиентов // Успехи научной фотографии. 1985. Т. 23. С.106-121.
15. Ловецкий К.П., Севастьянов Л.А., Ланеев Е.Б. Регулярные методы и алгоритмы расчета обратных задач в моделях оптических структур: Учеб.пособие. – М.: РУДН, 2008. – 155 с.
8. Микаэлян А.Л. Оптические методы в информатике. Запись, обработка и передача информации. М.: Наука, 1990. 232 с.
16. Физические основы градиентной оптики // Ильин В.Г., Карапетян Г.О., Косяков В.И., Тухватулин А.Ш. - Л.: ЛПИ, 1990. 59 с.

5.2. Методические разработки

Не используются.

5.3. Программное обеспечение

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader.

5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Scopus: <http://www.scopus.com>;
4. Reaxys: <http://reaxys.com>;
5. Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>;
6. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>;
7. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>.

5.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>;
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>;
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru>;
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>;
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>;
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>.
7. Издательская группа "Оптика". Режим доступа: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
8. Цифровая библиотека SPIE - коллекция прикладных исследований в области оптики и фотоники. Режим доступа: <http://spiedigitallibrary.org>
9. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента

России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>

10. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин .— Физическая оптика, 2025-09-18 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004 .— 656 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также лабораториями, оснащёнными компьютерами и оргтехникой, современными приборами и оборудованием, необходимыми для проведения экспериментальных работ и обработки полученных результатов (высокотемпературные печи, кристаллизаторы, шлифовально-полировальное оборудование, вакуумные установки, спектрометры, микроскопы, лазеры, оптические скамьи и столы и т.д.).

Все помещения соответствуют действующим санитарно-техническим нормам и требованиям техники безопасности и обеспечивают проведение теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.