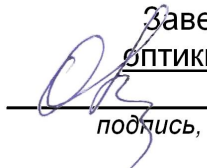


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
оптики и спектроскопии
 (Овчинников О.В.)
подпись, расшифровка подписи

14. 06. 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Дифракционная оптика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки/ специализация/ магистерская программа:

Фотоника и оптоинформатика

3. Квалификация (степень) выпускника:

Высшее образование (бакалавр)

4. Форма образования:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы: Овчинников Олег Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2026/2027 Семестр(-ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: освоение дисциплинарных компетенций по применению основных методов волновой оптики, а также оптико-физических и спектральных приборов, основанных на использовании явления дифракции света, как базы для приобретения опыта постановки и проведения научных экспериментов, производства и контроля качества материалов. ознакомить студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в дифракционной оптике, получить наглядное представление о направлениях совершенствования и расширении областей применения дифракционных технологий, увидев перспективы развития этого научно-технического направления.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать знания о системе объектов, моделей и методов дифракционной оптики, теоретических основах построения и применения оптико-физических и спектральных приборов, основанных на использовании явления дифракции света;

- сформировать умения и готовность к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования для производства и контроля качества оптических материалов, оптического волокна и покрытий, проектированию, разработке и внедрению технологических процессов сборки и контроля характеристик оптических устройств и систем;

- сформировать навыки проведения экспериментальных исследований, формулирования задачи, плана, выбор метода экспериментального исследования с применением современных инструментальных и информационных технологий, связанных с дифракционной оптикой, технологическими процессами производства и контроля качества оптических материалов, оптического волокна и покрытий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.02), блок Б1.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-3.1	Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		ПК-3.2	Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	Знать: конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Владеть: навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.

		ПК-3.3	Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов	<p>Знать: правила оформления технического задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов</p> <p>Уметь: оформлять технические задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов</p> <p>Владеть: методиками формулирования технических заданий на проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов</p>
		ПК-3.4	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	<p>Знать: функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.</p> <p>Владеть: навыками определения физических принципов действия устройств, их структур и навыками установления технических требований.</p>
		ПК-3.5	Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы	<p>Знать: эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы.</p> <p>Уметь: разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы.</p> <p>Владеть: навыками разработки эксплуатационно-технической документацию.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		84	84
в том числе:	лекции	50	50
	практические	34	34
	лабораторные		
Самостоятельная работа		60	60
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации <i>Зачет</i>			
Итого:		144	144

13.1 Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и	Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и фотоники. Принцип Гюйгенса-Френеля и построение зон Френеля. Дифракция света на круглом отверстии.

	фотоники.	Дифракция Фраунгофера от щели. Дифференцирование пространственных параметров движения. Построение объекта и пространственных отношений. Теория пространственных аномалий.
1.2	Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля.	Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля качества оптических материалов, волокон и покрытий. Дифракционный предел. Преодоление дифракционного предела. Основы оптики ближнего поля. Практические вопросы нанооптики и ее возможности.
1.3	Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий	Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий. Дифракционная решетка. Дифракционные спектральные приборы. Эшелле.
1.4	Дифракция света на пространственных структурах	Дифракция света на пространственных структурах. Дифракция на двумерных периодических структурах. Дифракция на трехмерных периодических структурах. Дифракция на сфере. Теория Ми.
2. Практические занятия		
2.1	Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и фотоники.	Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и фотоники. Принцип Гюйгенса-Френеля и построение зон Френеля. Дифракция света на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифференцирование пространственных параметров движения. Построение объекта и пространственных отношений. Теория пространственных аномалий.
2.2	Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля.	Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля качества оптических материалов, волокон и покрытий. Дифракционный предел. Преодоление дифракционного предела. Основы оптики ближнего поля. Практические вопросы нанооптики и ее возможности.
2.3	Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий	Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий. Дифракционная решетка. Дифракционные спектральные приборы. Эшелле.
2.4	Дифракция света на пространственных структурах	Дифракция света на пространственных структурах. Дифракция на двумерных периодических структурах. Дифракция на трехмерных периодических структурах. Дифракция на сфере. Теория Ми.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и фотоники.	12	8	0	15	35
2.	Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля.	12	8	0	15	35
3.	Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий	12	8	0	15	35
4.	Дифракция света на пространственных структурах	14	10	0	15	39
	Итого	50	34	0	60	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Работа с текстом конспекта лекции.
- Чтение основной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение материала по литературным источникам.
- Подготовка к практическим занятиям. Написание отчетов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гаврилов, А.В. Дифракционная нанофотоника. [Электронный ресурс] / А.В. Гаврилов, Д.Л. Головашкин, Л.Л. Досколович, П.Н. Дьяченко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 680 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5296
2	Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=82969
3	Бутиков, Е.И. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=2764

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Волновая оптика и квантовая физика : учебное пособие / О.И. Кондратьева, И.А. Старостина, С.А. Казанцев, Е.В. Бурдова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - 160 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0996-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258948
5	Калитеевский, Н.И. Волновая оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/173
6	Ваганов, Р.Б. Основы теории дифракции / Р.Б. Ваганов, Б.З. Каценеленбаум .— М. : Наука, 1982 .— 272 с. (2 экземпляра)
7	Антропов, В.А. Принцип излучения и дифракция волн / В.А. Антропов .— Минск : Изд-во Белорус. ун-та, 1979 .— 112 с. (2 экземпляра)

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
8	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru/
9	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – http://www.studmedlib.ru
10.	Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com/
11.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – http://rucont.ru
12.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	Учебно-методические указания к лабораторным занятиям дисциплины "Дифракционная оптика".
2	Электронный учебный курс " Дифракционная оптика ".

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекционные и практические занятия. Преобладающими методами и приемам обучения являются: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ – демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Организационная структура лекционного занятия: 1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса. 2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы. 3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на

конкретных примерах. 4. Заключение, формулировка выводов. 5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде самостоятельных и контрольных работ, докладов и рефератов).

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащенная ноутбуком Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, проектором BenQ MS 612ST, доской магнитно-маркерной 100*200.

Программное обеспечение: ОС Windows (WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc), Microsoft Office (OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc). Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ». Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product. Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks. Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>).

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-3.1. Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов	<p>Знать: документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь: разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть: навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов</p>	Разделы 1-4	Устный опрос. Индивидуальные задания.
ПК-3.2. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	<p>Знать: конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p>Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p>Владеть: навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p>		

	электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.		
ПК-3.3 Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: правила оформления технического задания на проектирование и конструирование опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: оформлять технические задания на проектирование и конструирование опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: методиками формулирования технических заданий на проектирование и конструирование опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов		
ПК-3.4. Разрабатывает функциональные и структурные схемы опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	Знать: функциональные и структурные схемы опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы. Владеть: навыками определения физических принципов действия устройств, их структур и навыками установления технических требований.		
ПК-3.5. Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы	Знать: эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы. Уметь: разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы. Владеть: навыками разработки эксплуатационно-технической документацию		
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе, текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос); лабораторных работ; оценки результатов практической деятельности (решение задач, работа на семинарах). Критерии оценивания приведены ниже. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Для оценивания результатов обучения на экзамене учитываются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами дифракционной оптики;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными, используемые в дифракционной оптике;
- 4) владение понятийным аппаратом и умение применять теоретические знания для решения задач дифракционной оптике.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Посещение лекционных и практических занятий. Полный ответ на вопрос контрольно-измерительного материала во время зачета. Ответы на дополнительные вопросы.</i>	<i>Повышенный базовый и пороговый уровни</i>	<i>зачтено</i>
<i>Систематические пропуски занятий без уважительной причины. Неумение давать ответы на вопросы</i>	-	<i>не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

См. Фонд контрольно-измерительных материалов.

19.3.2 Темы докладов:

1. Дифракция Кирхгофа.
2. Дифракция от ансамбля наночастиц.
3. Теория Максвелла-Гарнета.
4. Зонды для микроскопии ближнего поля.
5. Дифракционная решетка в спектрографе на круге Роуанда.
6. Профилирование штрихов и принципы создания голографических решеток.
7. Формула Рэлея.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); тестирования; оценки результатов практической деятельности. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Фонд контрольно-измерительного материала для зачета

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___. ___. 20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Дифракционная оптика

Форма обучения очная

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. *Физические механизмы формирования дифракционной картины в системах оптики и фотоники.*
2. *Дифракция света на пространственных структурах.*

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___. ___. 20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Дифракционная оптика

Форма обучения очная

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. *Принцип Гюйгенса-Френеля и построение зон Френеля.*
2. *Дифракция на сфере. Теория Ми.*

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Дифракция света на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера от щели.

2. Дифракция на трехмерных периодических структурах.

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Дифференцирование пространственных параметров движения. Построение объекта и пространственных отношений. Теория пространственных аномалий.

2. Дифракция на двумерных периодических структурах.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 5

1. *Принципы использования технологий дифракционной оптики для прецизионных измерений и контроля качества оптических материалов, волокон и покрытий.*

2. *Дифракция света на пространственных структурах.*

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 6

1. *Дифракционный предел. Преодоление дифракционного предела.*

2. *Дифракционные спектральные приборы. Эшеле.*

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 7

1. *Основы оптики ближнего поля.*
2. *Дифракционная решетка.*

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина _____ Дифракционная оптика _____

Форма обучения _____ очная _____

Вид контроля _____ зачет _____

Вид аттестации _____ промежуточная _____

Контрольно-измерительный материал № 8

1. *Практические вопросы нанооптики и ее возможности.*
2. *Методы организации физического эксперимента с применением дифракционных приборов и технологий.*

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи